AVTMTTR25-FRN
Rév. C
Avril 2008

Mode d'emploi AVTM TTR25
Ratiomètre de poing TTR25
No. de catalogue TTR25

Lisez l'intégralité de ce mode d'emploi avant tout fonctionnement.

Megger

2621 Van Buren Ave
Norristown, PA 19403-2329
+ 610 676 85 00

www.megger.com

Ratiomètre de poing TTR25
Mode d’emploi

Notice de droit d’auteur

Copyright© 2007 par Megger. Tous droits réservés.

Avis de non responsabilité

Les informations présentées dans ce manuel sont considérées adéquates pour l’utilisation envisagée du produit. Si le produit ou ses instruments individuels sont utilisés à des fins autres que celles spécifiées dans ce manuel, Megger devra les valider et confirmer s’ils sont aptes à l’utilisation anticipée. Se référer aux renseignements de garantie inclus à la fin de ce mode d'emploi. Les spécifications sont sujettes à modification sans préavis.

GARANTIE

Les produits fournis par Megger sont garantis contre tout défaut de matériau et de fabrication pendant une période de un an à compter de l’expédition. Notre responsabilité se limite spécifiquement au remplacement ou à la réparation de tout équipement en panne, suivant ce que nous choisirons. Tout matériel renvoyé à l’usine doit être expédié prépayé et assuré. Cette garantie n’inclut pas les piles, les lampes et d’autres items non réutilisables, où la garantie du fabricant d’origine s’applique. Nous ne faisons aucune autre garantie. Cette garantie est annulée dans le cas d’abus (manque à suivre les procédures opérationnelles recommandées) ou manque de la part du client à effectuer la maintenance particulière qui est indiquée dans ce manuel.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

A propos du TTR25 1

Théorie et pratiques électriques 2

Applications du TTR25 4

Réception du TTR25 5

La sécurité d'abord 5

Comment utiliser ce mode d'emploi 5

SÉCURITÉ 7

Généralitésl 7

Exigences de sécurité 7

Précautions et avertissements 8

COMMANDES ET CONNECTEURS 9

Généralités 9

Connecteurs 10

CONNEXIONS DE CONFIGURATION ET FONCTIONNEMENT 11

Consignes générales 11

Transformateurs 11

Transformateurs monophasés à deux enroulements 12

Transformateurs de distribution à deux enroulements secondaires 12

Transformateurs triphasés à deux enroulements 16

Transformateurs triphasés à trois enroulements 16

Transformateurs de courant (TC) : 17

Procédure générale de fonctionnement 20

Description des menus et des écrans d'essai 20

Utilisation de l'imprimante facultative 23

Configuration de l'HyperTerminal 25

ENTRETIEN ET DIAGNOSTIC DES PROBLÈMES 27

Entretien 27

Vérification d'étalonnage 27

Essai fonctionnel du TTR25 28
Remplacement des piles 29
Diagnostic de problèmes 30
Messages d'erreur 31
Réparation 33

SPÉCIFICATIONS 35
Caractéristiques électriques 35
Conditions environnementales 37
Caractéristiques physiques 37
Accessoires en option 38

RENSEIGNEMENTS POUR PASSER COMMANDE - LISTE DE PIÈCES DE RECHANGE .. 39
Diagrammes vectoriels des connexions et des tensions 41

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-1 Schéma de principe du TTR25 4
Figure 3-1 Panneau de commande et affichage du TTR25 9
Figure 3-2 Panneau de commande supérieur du TTR25 pour connecteurs 10
Figure 4-1 Configuration pour l'essai d'un transformateur monophasé 13
Figure 4-2 Configuration pour l'essai d'un autotransformateur monophasé 13
Figure 4-3 Configuration pour l'essai d'un régulateur de tension progressif de type A monophasé (conception droite) 14
Figure 4-4 Configuration pour l'essai d'un régulateur de tension progressif de type B monophasé (conception inversée) 14
Figure 4-5 Configuration pour l'essai de l'enroulement X1 – X2 d'un transformateur de distribution (H2 et X2 mises à la terre) 15
Figure 4-6 Configuration pour l'essai de l'enroulement X3 – X2 d'un transformateur de distribution (H2 et X2 mises à la terre) 15
Figure 4-7 Configuration pour l'essai de l'enroulement X1 – X3 d'un transformateur de distribution 15
Figure 4-8 Configuration pour l'essai d'un transformateur de courant non monté 18
Figure 4-9 Configuration pour l'essai des prises sur un TC à plusieurs prises 18
Figure 4-10 Configuration pour l'essai d'un TCT monté sur un transformateur monophasé à deux enroulements 19
Figure 4-11 Ecran d'affichage initial du TTR25 20
Figure 4-12 – Ecran Lancer test 21
Figure 4-13 Ecran Essai en cours 22
Figure 4-14 Ecran Résultats essai du TTR25 22
Figure 4-15 Exemple de rapport d'essai 23
Figure 4-16 Impression de la configuration de l'imprimante 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 5-1 Guide de diagnostic de problèmes 30
Tableau 5-2 Messages d'erreur de l'auto-test 31
Tableau 5-3 Messages d'erreur en cours d'essai 31
Tableau 5-4 Message divers 32
Tableau C-1 Relation de déphasage – Enroulement de transformateur ANSI 42
Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI 44
Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993 54
Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982 64

1

INTRODUCTION

A propos du TTR25

Le ratiomètre TTR® portable TTR25 est un instrument totalement automatique, avec vérification et calibration automatique. L'instrument mesure le rapport de transformation, le courant de magnétisation, et le déphasage (polarité) des transformateurs de distribution monophasés et triphasés (phase par phase) ainsi que des transformateurs de courant, de tension et de puissance. L'instrument TTR® portable TTR25 est alimenté par six piles alcalines jetables de taille AA. Le TTR® est un instrument portable contenu dans un boîtier en plastique solide. Un étui muni d'une sangle et une pochette pour accessoires sont fournis avec l'instrument.

L'instrument peut être utilisé pour tester les transformateurs monophasés et triphasés, munis ou non de prises conformément aux exigences des normes IEEE C57.12.90 – 1997. Pour les transformateurs triphasés, l'instrument est connecté à chacune des trois phases du transformateur testé, et les lectures sont faites phase par phase.

Le rapport de transformation, le déphasage (la polarité) et le courant de magnétisation sont affichés sur un grand affichage à cristaux liquides (LCD). Le courant de magnétisation du transformateur aide à détecter les spires en court-circuités du transformateur ou tout nombre inégal de spires. Des messages de d'erreur identifient les mauvaises connexions d'essai, les conditions opérationnelles anormales ou les problèmes d'enroulement. Les résultats d'essai peuvent être imprimés sur une imprimante facultative.

Parmi les caractéristiques, l'appareil compte :

- Un fonctionnement totalement automatique.
- Une auto vérification lors de la mise sous tension.
- Une auto calibration lors de chaque lecture.
- Un fonctionnement convivial à l'aide d'un bouton.
- L'essai du rapport de spires, du courant de magnétisation et du déphasage (polarité).
- La mesure facile des transformateurs monophasés et triphasés (phase par phase) ainsi que des transformateurs de courant et de tension.

- La vérification pour des cordons d'essai inversés ou des connexions d'enroulement au début de chaque essai.
- Une imprimante externe en option pour imprimer et enregistrer les données d’essai.
- Trois tensions d’essai sélectionnées automatiquement : 8 V, 1,5 V et 0,5 V.
- Les essais effectués conformément aux normes ANSI, CIE et australiennes.
- Les cordons de test marqués conformément aux normes ANSI, CIE et australiennes.
- Le choix de sept langues.
- Un grand affichage LCD facile à lire indiquant des données alphanumériques.
- Conforme à la fois aux exigences des directives européennes et CEM de basse tension (Marque CE).
- Un fonctionnement sans problème dans les postes extérieurs sous conditions d'interférence électrostatique et magnétique.

Théorie et pratiques électriques

Comment fonctionne le TTR25

L’instrument TTR25 fournit une tension d’excitation à l’entrée du transformateur. Il mesure de manière précise les tensions à la fois du côté H et du coté X pour calculer le rapport de spires. Le TTR mesure aussi le déphasage (la polarité) entre les enroulements primaire et secondaire d’un transformateur et le courant de magnétisation du transformateur.

Rapport de spires de transformateur

Le rapport de nombre de spires d'un transformateur (ou le rapport de transformation) est le rapport entre le nombre de spires dans l'enroulement haute tension par rapport à celui dans l'enroulement basse tension. Le rapport du transformateur peut changer à la suite de plusieurs facteurs, dont dommages physiques dus à des pannes, détérioration de l’isolation, contamination et dommages résultant du transport.

Un ratiomètre de poing tel le TTR25 peut mesurer directement le rapport de spires des transformateurs monophasés ainsi que de transformateurs triphasés. Les déviations parmi ces mesures indiqueront rapidement tout problème dans les enroulements du transformateur et dans les circuits du noyau magnétique. Si le rapport d’un transformateur varie de plus de 0,5 pour-cent par rapport à la valeur nominale du rapport de tension, le transformateur risque de ne pas fonctionner de manière fiable. Pour mesurer les petits changements de rapport tel cela, il faut la précision d’un TTR25 de Megger.

Courant de magnétisation

Le TTR25 est capable de mesurer le courant de magnétisation en appliquant une tension à l'un des enroulements du transformateur. Une mesure précise du courant de magnétisation peut fournir des renseignements concernant l'état du noyau d'un transformateur. Des courants circulants non désirés, des mises à la terre faites par mégarde ou même un début de court-circuit peut affecter le courant de magnétisation et indiquer un problème.

Polarité du transformateur

La polarité d'un transformateur de distribution est intéressante car elle permet de déterminer que celui-ci est connecté correctement au sein d'un réseau de puissance. Le TTR25 de Megger identifie la polarité normale (en phase) et la polarité inverse des transformateurs monophasés.

Un schéma de principe d'un TTR25 est illustré à la Figure 1-1. L'oscillateur de tension d'excitation applique une tension d'essai de 55 Hz au transformateur qui est testé. Il y a trois tensions d'essai : 0,5 V, 1,5 V et 8 V, qui sont utilisés pour tester les transformateurs. La sélection de la tension d'essai est basée sur le courant de magnétisation exigé. La tension d'essai nécessaire est sélectionnée automatiquement.

Les tensions d'entrée et de sortie du transformateur sont appliquées aux circuits de conditionnement. Ces circuits améliorent le rapport signal/bruit du signal d'essai et offrent une gamme complète des tensions des signaux d'essai aux entrées du convertisseur A/D.

Un convertisseur A/D est utilisé pour convertir les signaux de mesures analogiques en leurs équivalents numériques. Les signaux de sortie numériques convertis sont appliqués au dispositif de logique programmable complexe, [sigle anglais CPLD], et sont ensuite transférés au microprocesseur.

Le microprocesseur est la partie principale de l'instrument TTR. Il fournit la bonne séquence de minutage de fonctionnement, recueille et calcule les résultats d'essai et sert d'interface avec les dispositifs périphériques. Les trois périphériques principaux dans l'instrument TTR25 sont :
le port d'imprimante/RS-232, l'affichage à cristaux liquides et le clavier.

Un bloc d'alimentation CC convertit la tension principale des piles, en l'occurrence six piles alcalines Energizer® X91 de taille AA de 9 V (nominal) ayant une capacité nominale de 3135 mAh, en tensions CC secondaires requises pour le bon fonctionnement du TTR25.

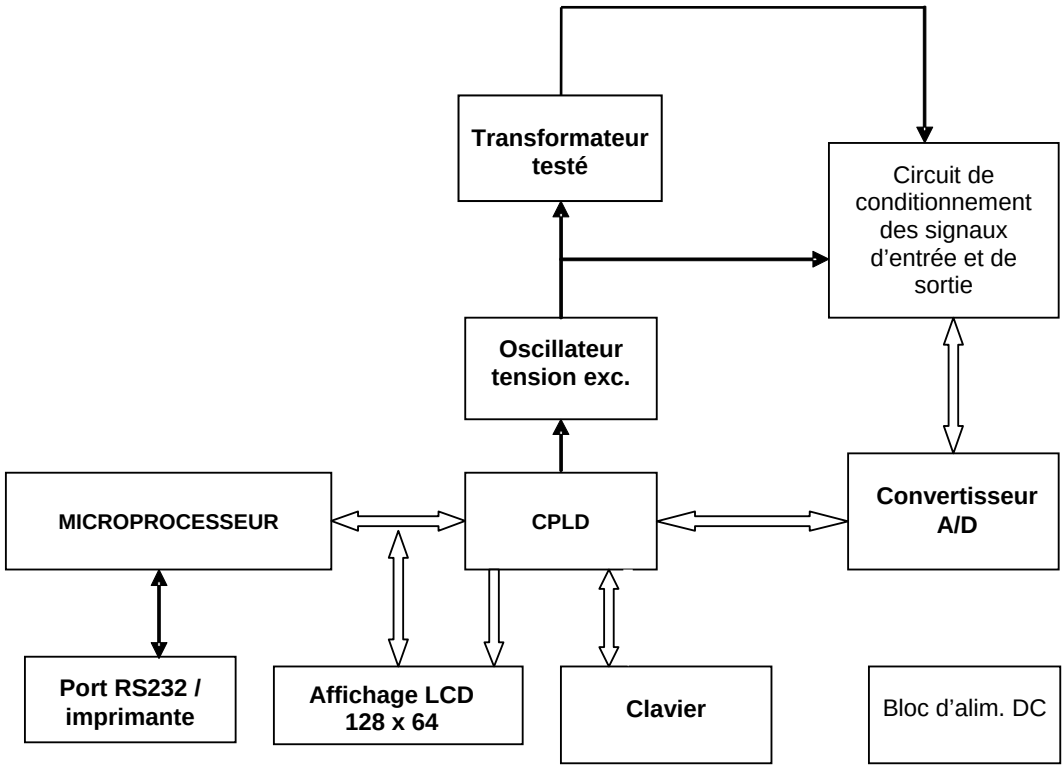


Figure 1-1 Schéma de principe du TTR25

Applications du TTR25

Le bon fonctionnement d'un transformateur dépend quasiment totalement des propriétés électriques de ses enroulements. Pour assurer un bon fonctionnement continu, on teste les transformateurs pour vérifier que leurs propriétés électriques n'ont pas changé par rapport aux spécifications de conception. Un TTR est un instrument extrêmement utile pour tester les enroulements d'un transformateur puisqu'il peut aider à repérer plusieurs types de problèmes au sein des transformateurs monophasés et triphasés.

Il s'utilise pour déterminer la précision sans charge des transformateurs de courant (TC) et des transformateurs de tension (TT) et pour déterminer s'il faut tester davantage les TC ou TT défectueux.

Le TTR25 applique une tension à l'enroulement haute tension d'un transformateur et mesure de manière précise la tension résultante en provenance de l'enroulement basse tension. Le rapport des tensions est directement proportionnel au rapport des spires. De plus, l'appareil mesure le courant de magnétisation et la polarité.

Réception du TTR25

Vérifiez le matériel reçu par rapport à la liste d'expédition pour vous assurer que tout le matériel est présent. Avertissez Megger s'il manque quelque chose. Téléphonez au +1 610 676 85 00 or (33)1.30.16.08.90.

Examinez l'instrument pour déterminer tout dommage reçu pendant le transport. Si vous découvrez des dommages quelconques, déposez immédiatement une réclamation auprès du transporteur et prévenez Megger ou son représentant de ventes autorisé le plus proche, en fournissant une description détaillée des dommages.

Cet instrument a été soigneusement testé et inspecté avant d'être expédié de manière à répondre à des spécifications strictes. Il est prêt à être utilisé une fois configuré de la manière indiquée dans ce mode d'emploi.

La sécurité d'abord

Soyez certain de bien lire les renseignements de sécurité au Chapitre 2 et d'observer toutes les précautions et recommandations de sécurité.

Comment utiliser ce mode d'emploi

Conventions typographiques

ATTENTION
Les précautions vous préviennent des dommages possibles que l'équipement pourrait subir.

AVERTISSEMENT
Les avertissements vous préviennent des conditions qui représentent un danger potentiel pour les personnes.

NOTE : Les notes fournissent des renseignements importants.

Megger

2

SÉCURITÉ

Généralitésl

Le TTR25 doit être utilisé sur un transformateur hors tension. Le transformateur sur lequel l'instrument est raccordé, est néanmoins une source possible d'énergie électrique haute tension et toutes les personnes effectuant des essais ou aidant lors des essais doivent prendre toutes les mesures de sécurité pratiques pour empêcher tout contact avec les parties potentiellement sous tension du transformateur et les circuits y afférent. Les personnes effectuant les essais doivent se tenir à l'écart de toutes les pièces du circuit haute tension complet, y compris toutes les connexions, à moins que l'instrument ne soit hors tension et que toutes les parties du circuit de test ne soient mises à la terre. Les personnes qui ne sont pas impliquées directement dans les travaux doivent être gardées à distance des activités d'essai à l'aide de barrières, barricades ou avertissements appropriés.

Traitez toutes les bornes de tout équipement de puissance haute tension comme un danger de choc électrique potentiel. Il existe toujours la possibilité de tensions induites à ces bornes à cause de la proximité de lignes ou autre équipement haute tension sous tension. Déconnectez toujours les cordons de test de l'équipement électrique avant de les déconnecter de l'instrument. La connexion de mise à la terre doit être faite en premier et enlevée en dernier. Toute interruption de la connexion de mise à la terre peut créer un danger de choc électrique.

Toute réparation ou remplacement de composant doit être effectué par un personnel de service qualifié.

Exigences de sécurité

Megger a effectué des études de sécurité formelles de la conception initiale et de toute modification ultérieure de cet appareil. Cette procédure est suivie pour tous les nouveaux produits et inclut des domaines en sus de ceux inclus dans les normes applicables. Mais malgré tous ces efforts, il n'est pas possible d'éliminer tous les dangers d'un équipement d'essai électrique. Pour cette raison, nous avons fait le maximum pour signaler dans ce mode d'emploi les procédures et précautions correctes que l'utilisateur doit suivre lors du fonctionnement de cet équipement et pour marquer l'équipement lui-même avec des avertissements de

prudence lorsque cela convient. Il n'est pas possible de prévoir tous les dangers pouvant se produire dans les différentes utilisations de cet équipement. Il est donc essentiel non seulement que l'utilisateur suive toutes les règles de sécurité contenues dans ce manuel, mais aussi qu'il considère soigneusement tous les aspects sécuritaires de l'essai avant de commencer.

- L'opérateur est responsable de la sécurité.
- Suivez les procédures de sécurité prescrites de votre entreprise.
- Une mauvaise utilisation de cet équipement peut être extrêmement dangereuse.
- Le but de cet équipement est limité à l'utilisation décrite dans ce manuel. N'utilisez pas l'équipement ou ses accessoires avec un autre dispositif à moins que celui-ci ne soit décrit de manière spécifique.
- Ne connectez jamais l'instrument à un équipement sous tension.
- N'utilisez pas l'instrument dans une atmosphère explosive.
- Seul un personnel qualifié et familiarisé avec la construction et le fonctionnement de l'instrument et les dangers potentiels y afférent ne doit entreprendre l'entretien correctif.
- Consultez les Pratiques de sécurité recommandées de l'IEEE concernant les essais haute tension et haute puissance, IEEE 510-1983, pour de plus amples détails.

Si l'équipement de test est utilisé correctement et que toutes les mises à la terre sont faites correctement, le personnel d'essai ne doit pas porter de gants en caoutchouc. Toutefois, certains utilisateurs portent habituellement des gants en caoutchouc par mesure de sécurité de routine, non seulement lorsqu'ils établissent les connexions avec les bornes haute tension, mais également lorsqu'ils manipulent les commandes. Megger considère cette pratique une excellente pratique de sécurité.

Les utilisateurs de l'équipement doivent réaliser que les décharges haute tension et d'autres sources puissantes de champ magnétique ou électrique risquent d'interférer avec le bon fonctionnement des stimulateurs cardiaques. Les personnes ayant un stimulateur cardiaque doivent consulter un expert sur les risques possibles avant de faire fonctionner cet équipement ou avant de s'en rapprocher en cours de fonctionnement.

Précautions et avertissements

Ce manuel présente des précautions et des avertissements quand ils sont pertinents et ceux-ci doivent être strictement observés.

3

COMMANDES ET CONNECTEURS

Généralités

Le TTR25 est un instrument simple, comportant peu de boutons et de commandes, où il suffit de "d'appuyer pour tester". Il n'a pas de menus à l'exception d'un bouton d'impression et de sélection de langue.

Contraste	Ce bouton règle la résolution de l'écran.
Rétro éclairage	Appuyer momentanément sur ce bouton active ou désactive le rétro éclairage. Il restera ON (allumé) pendant trois minutes sans activité.
Commutateur de mise sous tension (Power ON)	Appuyer sur ce bouton pour mettre sous tension le TTR25.
Commutateur de mise hors tension (Power OFF)	Appuyer sur ce bouton pour mettre hors tension le TTR25.
ECRAN D'AFFICHAGE	Le LCD affiche les menus et les informations de l'essai.
CLAVIER	Un clavier à 4 boutons permet de saisir les sélections de menu et passer d'un écran à l'autre.

Figure 3-1 Panneau de commande et affichage du TTR25

Connecteurs

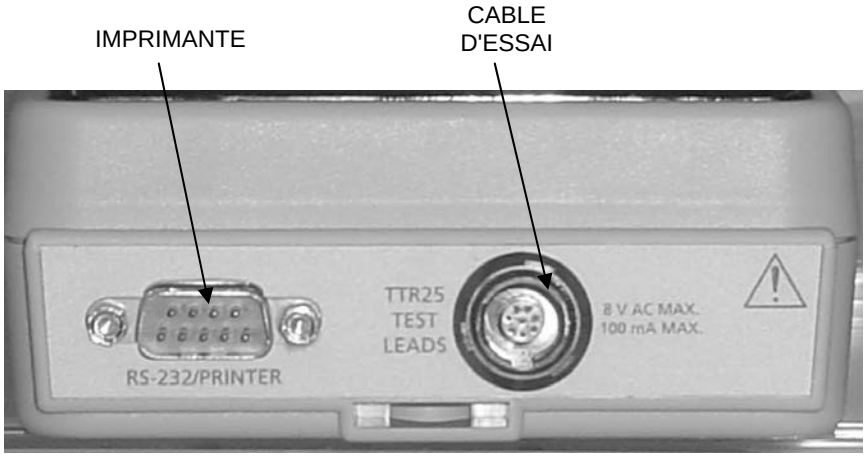


Figure 3-2 Panneau de commande supérieur du TTR25 pour connecteurs

CORDONS DE TEST	Prise pour connecter les cordons de test aux enroulements haute tension (H) et basse tension (X) d'un transformateur. Le connecteur est détrompés pour empêcher de mal introduire le cordon et pour s'assurer que le bon cordon est utilisé.
RS-232/ IMPRIMANTE	Un connecteur mâle DB-9 pour raccorder une imprimante ou pour télécharger les données en temps réel sur un PC (en utilisant l'HyperTerminal).

4

CONNEXIONS DE CONFIGURATION ET FONCTIONNEMENT

Consignes générales

Lors de l'essai des transformateurs haute tension, il faut toujours faire attention et suivre toutes les précautions de sécurité. Lisez et comprenez tous les renseignements de sécurité contenus dans la Section 2, Sécurité.

AVERTISSEMENT

Assurez-vous que le transformateur que vous allez tester est totalement désexcité. Vérifiez chaque enroulement. Assurez-vous que toutes les bornes du transformateur sont déconnectées du réseau ou de la charge au niveau du transformateur. Pour certains transformateurs, les connexions de mise à la terre peuvent être laissées en place.

N'intervertissez jamais les connexions entre les bornes haute tension et basse tension du transformateur. Ne pas respecter les bonnes connexions risque de créer un danger sécuritaire et peut endommager l'instrument ou le transformateur.

Vérifiez que le jeu de cordons connecté comporte une étiquette pour le fonctionnement d'un instrument TTR25.

Le TTR25 a été conçu pour tester une variété de transformateurs dont : les régulateurs de tension et les transformateurs de courant et de tension monophasés et triphasés (une phase à la fois).

Ne laissez pas l'instrument TTR25 exposé à des températures inférieures à -20 ^{0}C ou supérieures à 55 ^{0}C pendant plus de 2 heures. De telles conditions réduiront le temps de service des piles.

En cas de stockage du TTR25 à des températures inférieures à -20 ^{0}C ou supérieures à 55 ^{0}C, enlevez les piles. *Voir Remplacement des piles pour de plus amples détails.*

Transformateurs

Les consignes de configuration et de connexion ayant trait au rapport, à la polarité et à la relation de phase présument que le transformateur étant testé, les connexions et les inscriptions des bornes sont conformes aux exigences des

Normes américaines nationales en matière de marquage des bornes et des connexions des transformateurs de puissance et de distribution, ANSI C57.12.70-1978*.* Les fils H du cordon de test sont les fils d'excitation.

Le TTR25 peut fournir jusqu'à 100 mA de courant d'excitation. Le TTR25 sélectionnera automatiquement la tension d'essai appropriée (8 V, 1,5 V, ou 0,5 V) lors de l'essai d'un transformateur.

Transformateurs monophasés à deux enroulements

Effectuez la procédure de configuration suivante pour les transformateurs monophasés à deux enroulements :

1. Connectez le jeu de cordons de test à la prise CORDONS DE TEST de l'instrument de test TTR25. Assurez-vous que le connecteur est complètement enclenché dans la prise.
2. Connectez les pinces marquées H1 et H2 du cordon de test aux bornes correspondantes (enroulement haute tension) du transformateur que vous testez.
3. Connectez les pinces marquées X1 et X2 du cordon de test aux bornes correspondantes (enroulement basse tension) du transformateur que vous testez. Les Figures 4-1 et 4-2 montrent les configurations d'essai pour les transformateurs monophasés. Les Figures 4-3 et 4-4 montrent les configurations d'essai pour les régulateurs de tension.

NOTE :	Lorsque les connexions sont faites correctement, attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de spires). Si le signe est « - », vérifiez les connexions des fils.

Transformateurs de distribution à deux enroulements secondaires

Le TTR25 peut tester les rapports de spires des enroulements secondaires d'un transformateur de distribution (un à la fois). Effectuez la procédure de configuration suivante pour un transformateur de distribution monophasé muni de deux enroulements secondaires :

1. Connectez le cordon de test à la prise CORDON DE TEST du TTR25. Assurez-vous que le connecteur est complètement enclenché dans la prise.
2. Connectez les pinces marquées H1 et H2 du cordon de test aux bornes correspondantes (enroulement haute tension) du transformateur que vous testez.

3. En cas de test de l'enroulement X1-X2, connectez respectivement les pinces marquées X1 et X2 du cordon de test aux bornes X1 et X2 du transformateur que vous testez. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (un signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de spires). *). Voir la Figure 4-5.*
4. En cas de test de l'enroulement X3-X2, connectez la pince X1 à la borne de transformateur X3 et connectez la pince X2 à la borne de transformateur X2. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit inversée (signe « - » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de spires.) *Voir la Figure 4-6.*
5. En cas de test de l'enroulement secondaire en entier (X1 à X3), connectez la pince X1 à la borne X1, et la pince X2 à la borne X3. Retirez la connexion de mise à la terre à la borne de transformateur X2 avant de commencer l'essai. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (un signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de tours). *Voir la Figure 4-7.*

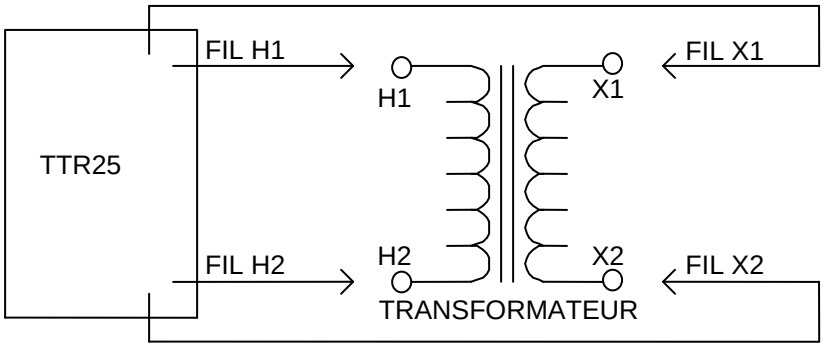


Figure 4-1 Configuration pour l'essai d'un transformateur monophasé

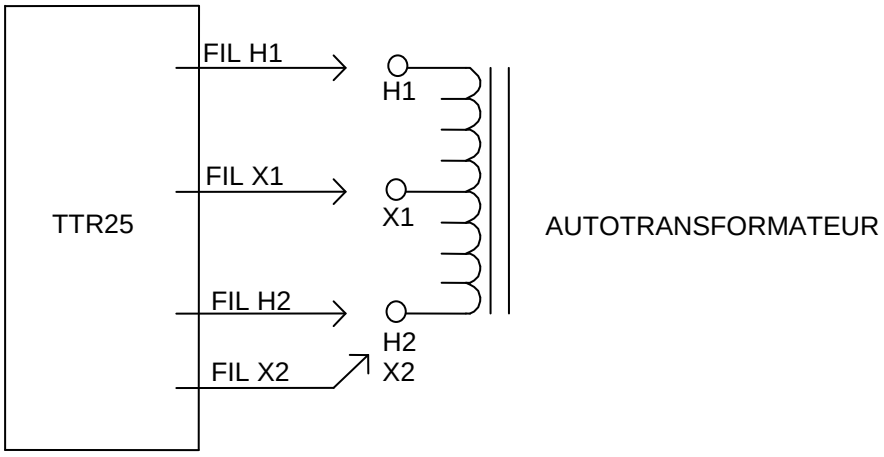


Figure 4-2 Configuration pour l'essai d'un autotransformateur monophasé

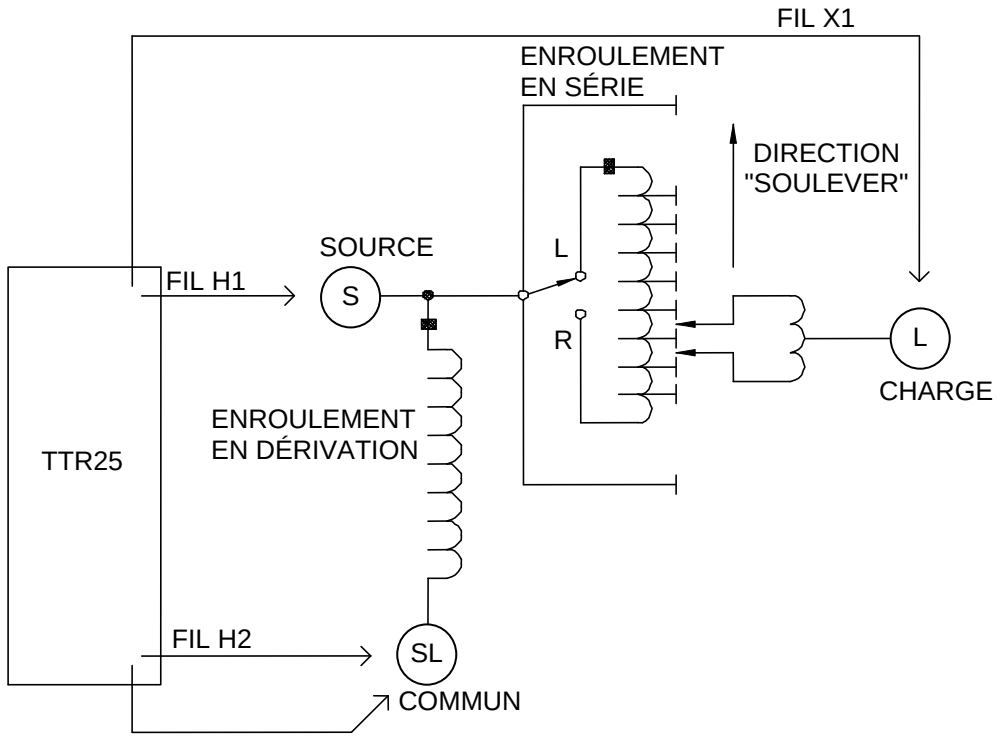


Figure 4-3 Configuration pour l'essai d'un régulateur de tension progressif de type A monophasé (conception droite)

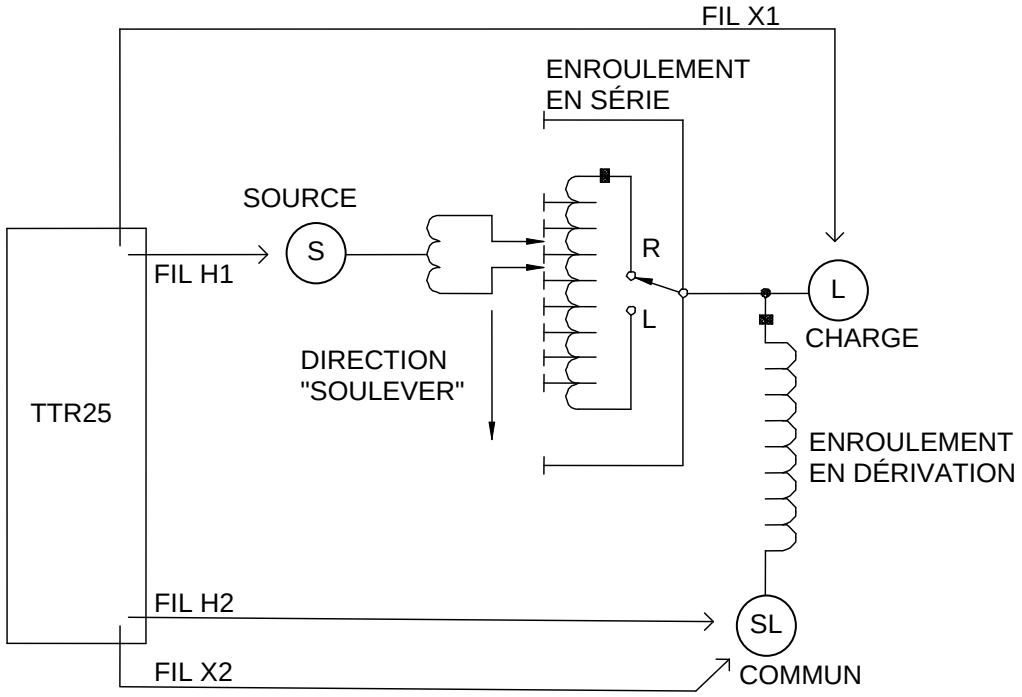


Figure 4-4 Configuration pour l'essai d'un régulateur de tension progressif de type B monophasé (conception inversée)

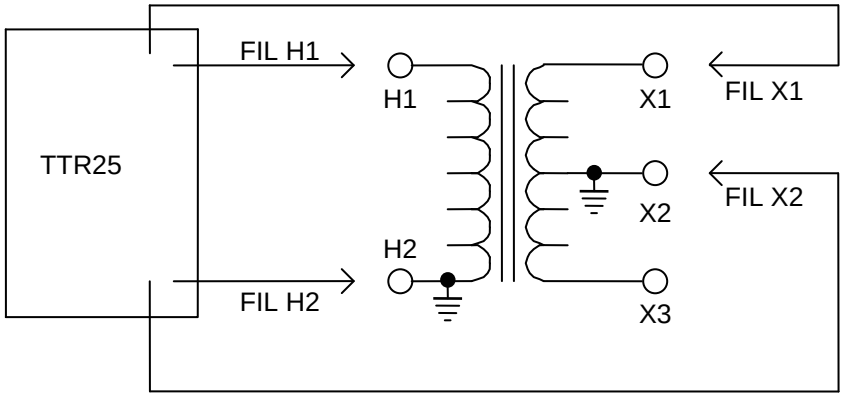


Figure 4-5 Configuration pour l'essai de l'enroulement X1 – X2 d'un transformateur de distribution (H2 et X2 mises à la terre)

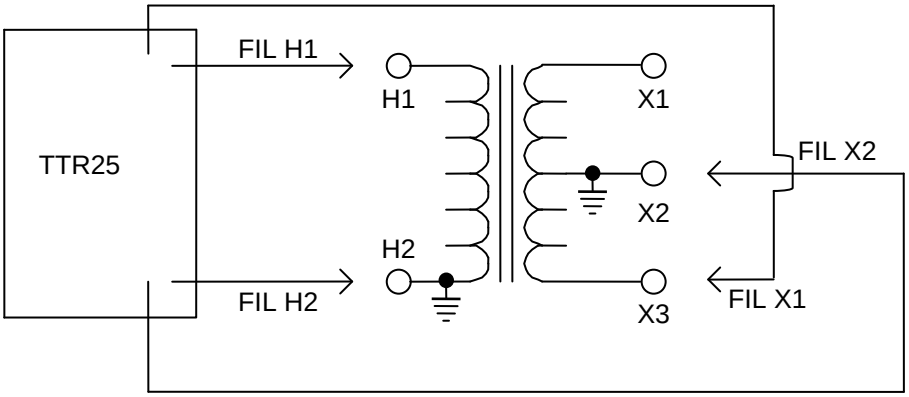


Figure 4-6 Configuration pour l'essai de l'enroulement X3 – X2 d'un transformateur de distribution (H2 et X2 mises à la terre)

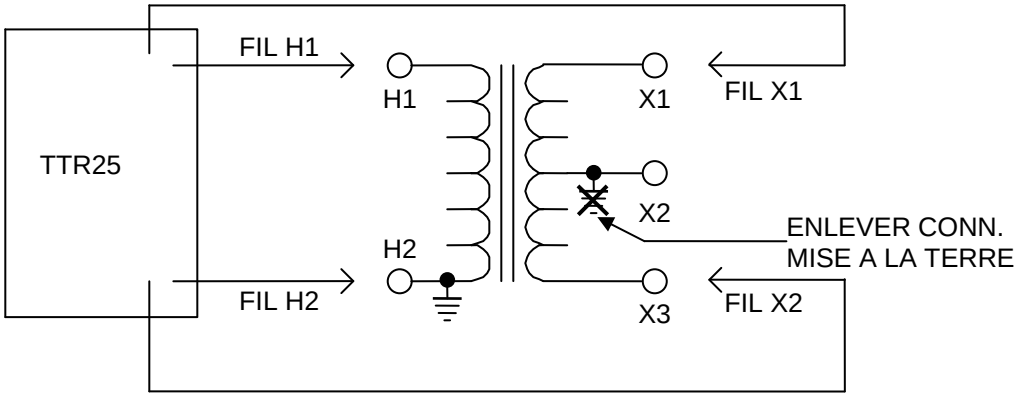


Figure 4-7 Configuration pour l'essai de l'enroulement X1 – X3 d'un transformateur de distribution

Transformateurs triphasés à deux enroulements

Effectuez la procédure de configuration suivante pour les transformateurs triphasés à deux enroulements :

1. Connectez les cordons de test à l'instrument.
2. Connectez les pinces marquées H1 et H2 du cordon de test aux bornes de la phase testée (enroulement haute tension) du transformateur que vous testez.
3. Connectez les pinces marquées X1 et X2 du cordon de test aux bornes de la phase testée (enroulement basse tension) du transformateur que vous testez.

AVERTISSEMENT

N'intervertissez jamais les connexions entre les bornes haute tension et basse tension du transformateur. Ne pas respecter les bonnes connexions créera un danger sécuritaire et peut endommager le jeu de test ou le transformateur.

Les bornes non utilisées H0 et X0 du transformateur doivent être gardées à distance de la terre et du personnel puisqu'elles peuvent être alimentées pendant le test.

Avec les enroulements en étoile Y, un point neutre est normalement disponible.

NOTE : Suivant la norme australienne, les connexions d'enroulement de transformateur en Y et delta ont un suffixe numérique de 1 et 2. Les transformateurs en zigzag ont un suffixe numérique de 4. Voir le Tableau C-4 de l'Annexe C.

Transformateurs triphasés à trois enroulements

Ce type de transformateur a des enroulements primaire, secondaire et tertiaire. Les enroulements primaire et secondaire sont testés comme l'on fait pour un transformateur triphasé normal à deux enroulements. Pour tester l'enroulement tertiaire, effectuez la procédure de configuration suivante :

1. Connectez les cordons de test à l'instrument.
2. Connectez les pinces marquées H1 et H2 du cordon de test aux bornes de la phase testée (enroulement haute tension) du transformateur que vous testez.
3. Connectez les pinces marquées X1 et X2 du cordon de test aux bornes correspondantes de la phase tertiaire testée (enroulement basse tension) (Y1 et Y2) du transformateur que vous testez.

AVERTISSEMENT

N'intervertissez jamais les connexions entre les bornes haute tension et basse tension du transformateur. Ne pas respecter les bonnes connexions créera un danger sécuritaire et peut endommager le jeu de test ou le transformateur.

Avec les enroulements en étoile Y, un point neutre est normalement disponible.

Transformateurs de courant (TC) :

Les connexions aux TC sont faites à l'inverse comparativement aux transformateurs de puissance, de distribution ou de tension. Les bornes H sur le jeu de cordons de test doivent être connectées aux bornes X du TC ; et les bornes X du jeu de cordons de test doivent être connectées aux bornes H du TC.

NOTE : Des points sur le carter du transformateur servent d'ordinaire à identifier les bornes ayant la même polarité.

AVERTISSEMENT

Ne pas respecter les bonnes connexions créera un danger sécuritaire et risque d'endommager l'instrument ou le TC. Ne pas respecter la valeur nominale de tension de l'enroulement X à courant bas risque d'endommager le TC.

NOTES :

1. Le TTR25 peut fournir jusqu'à 100 mA de courant d'excitation. Le TTR25 sélectionnera automatiquement la tension d'essai appropriée (8 V, 1,5 V ou 0,5 V) lors de l'essai d'un TC. Certains transformateurs de courant ayant un rapport de spires de 50 : 5 ou inférieur peuvent nécessiter un courant d'excitation supérieur à 100 mA lorsque l'excitation provient d'une source de 0,5 V. Ces TC ne peuvent pas être testés avec le TTR25.
2. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (un signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de spires).

TC non montés

NOTE : Les diagrammes de connexions illustrés sont fournis comme guides de connexions et ne suggèrent pas l'emplacement physique des bornes / traversées du dispositif étant testé.

La Figure 4-8 présente la configuration pour l'essai d'un transformateur de courant non monté.

La Figure 4-9 présente la configuration pour l'essai des prises sur un TC à plusieurs prises.

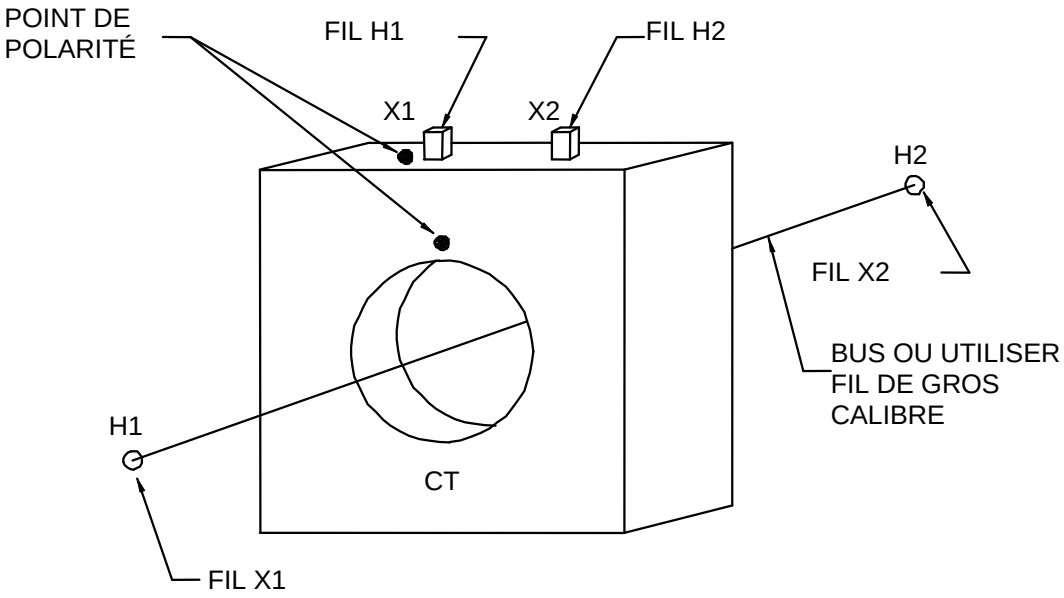


Figure 4-8 Configuration pour l'essai d'un transformateur de courant non monté

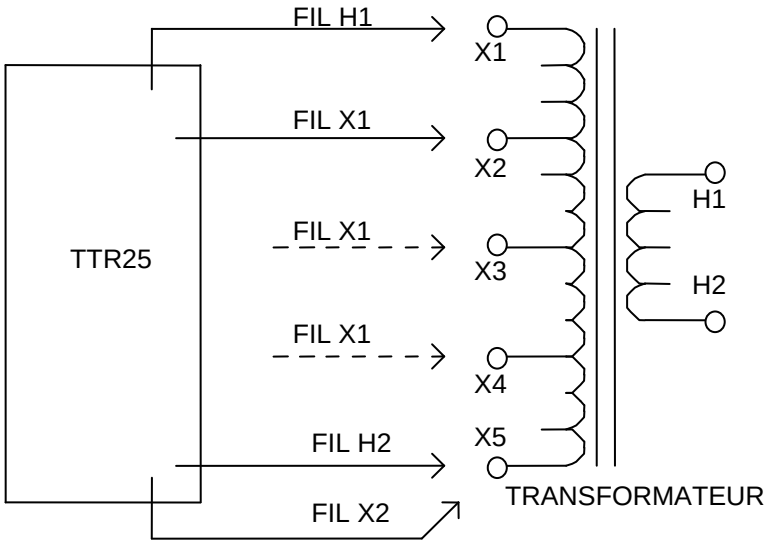


Figure 4-9 Configuration pour l'essai des prises sur un TC à plusieurs prises

Transformateur de courant à traversée (en français TCT, sigle anglais BCT) monté sur un transformateur monophasé à deux enroulements

Un test de rapport de spires peut être effectué sur un TCT une fois celui-ci monté sur un disjoncteur ou sur une traversée d'entrée d'un transformateur de puissance. Le test peut être effectué sans retirer le TCT de l'équipement. Connectez le TTR25 au TCT comme il est illustré à la Figure 4-10.

NOTES :

1. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (un signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de spires).
2. Aucun cavalier n'est fourni avec le TTR25.

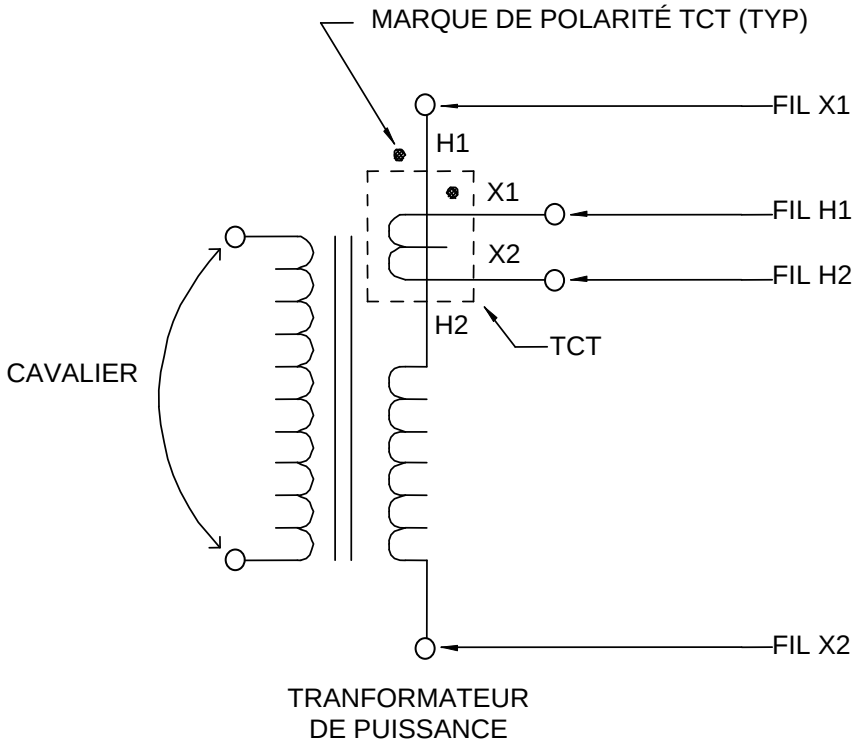


Figure 4-10 Configuration pour l'essai d'un TCT monté sur un transformateur monophasé à deux enroulements

Procédure générale de fonctionnement

Procédez uniquement après avoir lu et compris totalement le chapitre 2 sur la sécurité et après avoir configuré l'instrument de test de la manière décrite. Un opérateur familiarisé avec le contenu de ce mode d'emploi, avec la configuration de l'essai et avec le fonctionnement de l'instrument de test peut suivre la version condensée des consignes de fonctionnement fournie avec l'instrument de test.

ARRET D'URGENCE
(Retrait de la tension d'essai du dispositif testé.)

Appuyez sur la TOUCHE ROUGE du clavier pour interrompre l'essai.

Description des menus et des écrans d'essai

Les données illustrées sur les menus et les écrans d'essai dans les Figures 4-11 à 4-14 sont à des fins d'illustration uniquement. Les menus et écrans d'essai de l'instrument de test TTR25 fonctionnent à l'aide du clavier. Lors de la mise sous tension, l'instrument de test effectue une vérification auto-test et toutes les variables de matériel et de logiciel sont initialisées.

Ecran d'affichage initial

Le LCD affiche l'écran initial (Figure 4-11) pendant que l'instrument effectue une vérification et un diagnostique automatique des composants électroniques.

MEGGER

TRANSFORMATEUR
JEU TEST RAPPT TOUR
TTR25
VERSION: 1.02

AUTO-TEST EN COURS

DROIT D'AUTER 2005

TOUS DROITS RESERVES

Figure 4-11 Ecran d'affichage initial du TTR25

Si, lors de l'auto vérification de mise sous tension, une erreur quelconque est détectée, un des messages d'erreur donnés dans la rubrique MESSAGES D'ERREUR sera affiché à l'écran.

Si aucune erreur n'est détectée, l'écran indiquant le niveau de charge des piles, sous forme de pourcentage de la charge totale, sera affiché pendant 3 sec. Si le niveau des piles est supérieur à 10 %, l'écran LANCER TEST (Figure 4-12) apparaîtra.

Si le niveau des piles est inférieur à 10 %, le message « NIVEAU PILES BAS. RESTE APPR. 1 H DE FONCTIONNEMENT » apparaît à l'écran pendant 3 sec. Le client peut continuer à tester les transformateurs. Il reste suffisamment de charge dans les piles pour environ une heure de fonctionnement.

Si le niveau des piles est inférieur à 5 %, le message « REMPLACER PILES ! L'INSTRUMENT S'ÉTEINDRA » apparaît à l'écran. Le TTR25 s'éteint après 10 secondes. Remplacez les piles (six piles alcalines jetables de taille AA) avant d'essayer de faire fonctionner le TTR25.

Ecran Lancer test

Après la réussite de l'auto-test, l'écran LANCER TEST (START TEST) (Figure 4-12) apparaît.

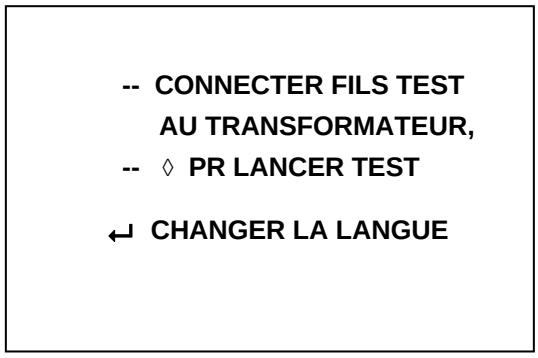


Figure 4-12 – Ecran Lancer test

Appuyer sur ↵ vous propose le choix de six langues **:** anglais, français, espagnol, portugais, allemand et italien. De plus, si vous choisissez le portugais, vous pourrez choisir entre la version Portugal ou Brésil.

Quand vous appuyez sur ◊ sur le clavier, le test commence et l'écran ESSAI EN COURS (Figure 4-13) apparaît.

Ecran Essai en cours

La Figure 4-12 illustre l'écran ESSAI EN COURS.

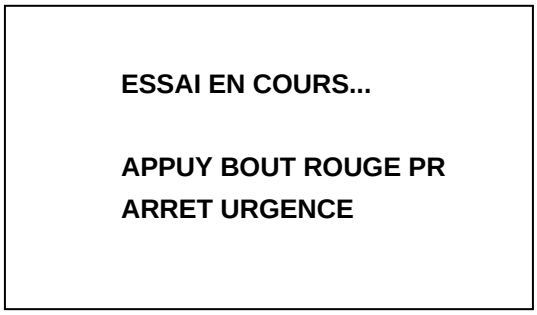


Figure 4-13 Ecran Essai en cours

Si lors de l'essai, une condition anormale est détectée, un des messages d'erreur donnés dans la section MESSAGES D'ERREUR sera affiché à l'écran.

En cas d'urgence, appuyez sur le bouton rouge du clavier. Cette action éteindra le TTR25. Une fois la situation d'urgence rectifiée, appuyez sur le bouton vert pour mettre le TTR25 sous tension et lancer son fonctionnement.

Ecran Résultats de l'essai

A la fin de l'essai, l'écran RÉSULTATS ESSAI (Figure 4-14) apparaît.

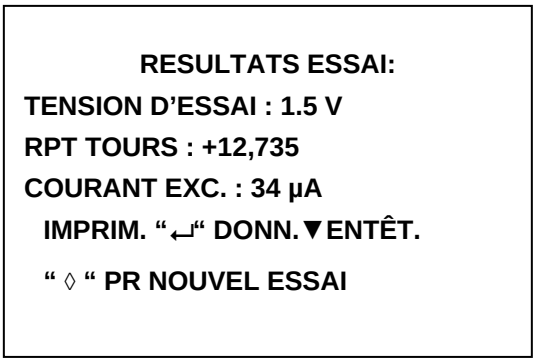


Figure 4-14 Ecran Résultats essai du TTR25

L'écran RÉSULTATS ESSAI affiche la tension d'essai utilisée pour l'essai, le rapport de spires mesuré, la polarité de l'enroulement testé (« + » pour une polarité en phase ou normale et « - » pour une polarité déphasée ou inversée) ainsi que le courant de magnétisation de l'enroulement testé.

A partir de cet écran, l'on peut imprimer les résultats du test sur une imprimante facultative connectée au port RS232/IMPRIMANTE du TTR25.

Pour répéter l'essai ou pour en lancer un nouveau, appuyez sur le bouton ◊ du clavier.

Utilisation de l'imprimante facultative

Si vous utilisez l'imprimante facultative, branchez le câble de l'imprimante fourni à la prise RS232/IMPRIMANTE du jeu de test TTR25 et allumez-la. Un mode d'emploi séparé est fourni avec l'imprimante. Consultez-le pour des renseignements spécifiques sur comment connecter l'imprimante et la faire fonctionner et l'entretenir.

NOTE :	Mettre en marche le TTR25 avant de mettre en marche l'imprimante. Si l'imprimante est branchée et fonctionne déjà, un écran vide s'affichera. Dans ce cas, arrêter le TTR et l'imprimante. Puis, mettre d'abord en marche le TTR 25.

Appuyer sur ↵après le premier test pour imprimer l'entête et les données. Puis, seuls les résultats (les données) s'imprimeront à chaque nouvel appui de « enter». S'il y a besoin d'un nouvel entête, appuyer sur la touche ▼ pour imprimer un nouvel entête. Puis, appuyer sur la touche « enter » pour imprimer les données présentes sur l'écran. Imprimer les entêtes et les données autant de fois que nécessaire.

MEGGER
TEST RAP. TOUR TRANS
NO. CATALOGUE TTR25

ID. TRANSFORMATEUR :

N/S TTR :

COMMENTAIRES/NOTES :

RÉSULTATS ESSAI

TENSION D'ESSAI : 8,0 V
RPT SPIRES : +69,966
COURANT MAG : 96,4µA

RÉSULTATS ESSAI

TENSION D'ESSAI : 8,0 V
RPT SPIRES : +79,966
COURANT MAG : 94,4µA

Figure 4-15 Exemple de rapport d'essai

Configuration

Pour imprimer sur papier une copie des réglages actuels de l'imprimante :

Tout en tenant enfoncé le commutateur « En Ligne », allumez l'imprimante. La liste suivante sera imprimée (les réglages par défaut de l'usine sont illustrés) :

```
[ DIP SW setting mode ]

Dip SW-1
  1 (OFF) : Input = Serial
  2 (ON ) : Printing Speed = High
  3 (OFF) : Auto Loading = OFF
  4 (OFF) : Auto LF = OFF
  5 (OFF) : Setting Command = Disable
  6 (OFF) : Printing
  7 (ON ) :   Density
  8 (ON ) :   = 100 %
Dip SW-2
  1 (ON ) : Printing Columns = 40
  2 (OFF) : User Font Back-up = OFF
  3 (ON ) : Character Select = Normal
  4 (OFF) : Zero = Slash
  5 (ON ) : International
  6 (ON ) :   Character
  7 (ON ) :   Set
  8 (OFF) :   = U.S.A.
Dip SW-3
  1 (ON ) : Data Length = 8 bits
  2 (ON ) : Parity Setting = No
  3 (ON ) : Parity Condition = Odd
  4 (ON ) : Busy Control = H/W Busy
  5 (OFF) : Baud
  6 (ON ) :   Rate
  7 (ON ) :   Select
  8 (OFF) :   = 19200 bps



Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ?    : Push 'Paper feed SW'

DIP SW setting complete !!
```

Figure 4-16 Impression de la configuration de l'imprimante

Si vous voulez laisser les réglages tels quels, appuyez sur le commutateur « ALIMENTER ».

Si vous devez changer un réglage, appuyez sur le commutateur « EN LIGNE » pour passer en mode de reconfiguration. Pour chaque groupe de commutateurs, appuyez sur le commutateur « ALIMENTER » si les réglages conviennent. Appuyez sur le commutateur « EN LIGNE » s'il faut changer un réglage. Pour un réglage individuel, appuyez sur le commutateur « ALIMENTER » si le réglage est bon et sur le commutateur « EN LIGNE » pour le changer.

Pour changer la langue apparaissant sur l'imprimante, voir la page 18 du *Mode d'emploi de l'imprimante.*

Configuration de l'HyperTerminal

La configuration de l'HyperTerminal est comme suit :

Vitesse en bauds :	**19,200**
Bits de données :	**8**
Parité :	**Aucune**
Bits d'arrêt :	**1**
Commande de débit :	**Aucune**

Megger

5

ENTRETIEN ET DIAGNOSTIC DES PROBLÈMES

Entretien

Seules des personnes qualifiées et familiarisées avec les dangers inhérents au matériel d'essai haute tension doivent effectuer l'entretien. Lisez et comprenez le chapitre 2, Sécurité, avant d'effectuer une intervention quelconque.

La conception de l'instrument de test TTR25 est solide et ne nécessite aucun entretien périodique. Un entretien routinier est tout ce qu'il faut pour les instruments de test TTR25. Inspectez de temps en temps les assemblages de câbles pour vous assurer qu'ils sont en bon états.

Pour maintenir l'apparence de l'instrument de test TTR, vous pouvez nettoyer de temps en temps le boîtier, le panneau et les assemblages de câbles. Nettoyez l'extérieur de l'étui avec du détergent et de l'eau. Essuyez-le avec une serviette sèche et propre. Nettoyez le panneau de commande avec une serviette humectée avec du détergent et de l'eau. Ne laissez pas l'eau pénétrer dans les orifices du panneau puisque cela risque d'endommager les composants se trouvant en dessous de celui-ci. On peut utiliser un nettoyant ménager polyvalent vaporisé pour nettoyer le panneau. Polissez-le avec une serviette sèche et propre, en prenant soin de ne pas griffer la protection de l'écran d'affichage. Nettoyez les câbles et les réceptacles du panneau de connexion avec de l'isopropanol ou de l'alcool dénaturé sur une serviette propre.

Vérification d'étalonnage

Une vérification complète de l'étalonnage et des performances doit être effectuée au moins une fois par an. Cela assurera que l'instrument de test TTR25 est étalonné et fonctionne correctement sur tout l'éventail de mesures. L'étalonnage de chaque appareil TTR25 neuf ou réparé est effectué en usine avant de l'envoyer au client. Il existe une procédure spéciale d'étalonnage pour le TTR25 qui nécessite l'utilisation d'un équipement d'essai NIST-identifiable. Du fait de cette procédure d'étalonnage, chaque TTR25 peut être certifié conforme au NIST.

Pour vérifier l'étalonnage d'un TTR25 chez le client ou sur place, le banc détalonnage Megger No. de catalogue 550055 ou une procédure équivalente doit être utilisée. Pour effectuer une vérification d'étalonnage rapide et simplifiée, on peut utiliser le banc d'étalonnage Megger No. de catalogue 550555. Le dernièr banc d'étalonnage dispose de onze réglages de rapports de spires

commutables recouvrant l'éventail de rapports de spires allant de 1 :1 à 2000 :1. L'utilisation du banc d'étalonnage confirmera si l'étalonnage du TTR25 est bon.

Essai fonctionnel du TTR25

Il est possible qu'un client désire s'assurer que l'instrument fonctionne correctement avant de tester un transformateur. Traditionnellement, pour les ratiomètres de transformateur, le client faisait cet essai en connectant les cordons d'essai H1-X1 et H2-X2. On s'attendait à mesurer un rapport de spires 1 : 1. De plus, les résultats d'essai affichés étaient interprétés comme étant une vérification d'étalonnage de l'instrument.

L'instrument de test TTR25 est conçu et optimisé pour tester les rapports de spires des transformateurs. Il utilise une technique analogique-numérique mixte pour donner des mesures précises du rapport de spires du transformateur testé. La démarche de mesure de l'instrument de test est basée sur les circuits de surveillance de tension entrant et sortant à haute impédance du transformateur. La haute impédance des circuits de surveillance est optimisée pour l'essai précis du rapport de spires du transformateur.

Lorsque l'on effectue un essai fonctionnel d'un TTR25, les cordons d'essai H et X interconnectent les circuits de surveillance entrant et sortant sans qu'un transformateur ne soit branché. Une telle connexion crée une non concordance d'impédance et, par conséquent de cette non concordance, la mesure du rapport de spires qui est affichée n'est pas exactement de 1 : 1, comme on pourrait s'y attendre. Le client doit réaliser qu'un essai fonctionnel n'est pas un essai effectif du rapport de spires d'un transformateur. Du fait de la non concordance d'impédance intrinsèque et inévitable, les mesures d'un essai fonctionnel du TTR25 peuvent aller de 0,9980 à 1,0020. Les mesures de l'essai fonctionnel du TTR25 ne représentent pas l'étalonnage du TTR25. Elles indiquent simplement que les circuits de l'instrument de test TTR25 fonctionnent correctement. Pour vérifier l'étalonnage d'un TTR25, le client devrait utiliser des bancs d'étalonnage mentionnés dans la rubrique Etalonnage de ce mode d'emploi.

Pour effectuer un essai fonctionnel du TTR25, faites comme suit :

1. Allumez le TTR25 (bouton vert du clavier).
2. Connectez le cordon H1 au cordon X1 et le cordon H2 au cordon X2.
3. Une fois l'auto-test terminé et que l'écran Lancer test apparaît, appuyez sur ◊ pour lancer l'essai.

NOTE :	**Ceci n'est pas une vérification d'étalonnage du rapport 1 : 1 vu** les différentes impédances entre les circuits du côté H de l'instrument et ceux du côté X.

AVERTISSEMENT

Evitez tout contact entre les cordons, qui sont alimentés, et la terre et le personnel.

4. La mesure du rapport de spires sur l'écran de résultats d'essai devrait se situer entre +0,9980 et +1,0020.

Remplacement des piles

L'instrument de test TTR25 est alimenté par six piles alcalines jetables de taille AA. Un support de piles (contenant six piles) est installé dans un compartiment de piles situé à l'arrière du carter de l'instrument. La porte du compartiment est fixée au carter à l'aide de deux vis.

Pour remplacer les piles, faites comme suit :

1. Retirez la porte du compartiment de piles.
2. Soulevez le support de piles pour le sortir du compartiment. Détachez la sangle de pile.
3. Remplacez chacune des six piles par une nouvelle pile. Utilisez uniquement des piles alcalines jetables de taille AA. Respectez la polarité des piles. La borne de pile négative (extrémité plate de la pile) doit être placée contre le ressort du support de piles. Les piles doivent être installées en série. Examinez le support de piles pour déterminer la bonne polarité et l'orientation d'installation des piles.
4. Reconnectez la sangle de pile au support de piles. Installez le support de dans le compartiment.
5. Remettez la porte du compartiment de piles en place et fixez-la à l'aide des vis.
6. Allumez le TTR25. L'écran initial devrait être affiché, suivi par l'écran de niveau des piles. Le niveau des piles affiché dépend d'un grand nombre de facteurs, dont le type de piles installées, la date de fabrication des piles, les conditions de stockage des piles, etc. En moyenne, le niveau des piles affiché pour de nouvelles piles devrait être supérieur à 80 %.

NOTE : Le TTR25 est livré muni de piles "Titane" grand rendement (3135 mAh). Le temps de fonctionnement spécifié de 12 heures est basé sur l'utilisation de telles piles grand rendement ou de piles équivalentes.

Diagnostic de problèmes

Le Guide de diagnostic de problèmes, le Tableau 5-1, est disposé de manière à vous aider à évaluer les raisons des pannes de l'instrument de test TTR25. Le tableau énumère les pannes possibles de l'instrument TTR25 pouvant survenir en cours de fonctionnement ainsi que les causes possibles de celles-ci. Il ne faut pas essayer de réparer les circuits électroniques sur place. Reportez-vous à la rubrique Réparation. Reportez-vous à l'Annexe B pour la liste de pièces de rechange.

Tableau 5-1 Guide de diagnostic de problèmes

PANNE	CAUSE POSSIBLE
L'écran reste vierge après avoir appuyé sur le commutateur de MISE SOUS TENSION.	Pile épuisée. Potentiomètre de Contraste pas réglé. Affichage ou composants électroniques défectueux.
Message d'erreur quelconque à l'écran	Voir la Rubrique MESSAGES D'ERREUR.
Résultats d'essai erratiques	Cordons de test défectueux (circuit ouvert, mauvaise connexion). Problème avec l'échantillon à tester (mauvaise connexion). Problème du circuit de mesure du TTR25. Connexion incorrecte des cordons. Inscriptions incorrectes sur le transformateur. Transformateur défectueux.
Ne peut pas obtenir d'impression quand l'imprimante est branchée	Imprimante pas allumée. Pile de l'imprimante épuisée. Problème de l'électronique d'interface de l'imprimante du TTR25. Câble d'imprimante défectueux ou le câble est un câble de faux modem.

Messages d'erreur

Tous les messages d'erreur du TTR25 se divisent en 3 catégories : les messages d'erreur de l'auto-test, les messages d'erreur en cours d'essai et les messages d'erreur divers.

Les messages d'erreur de l'auto-test peuvent apparaître à l'écran initial pendant la procédure d'auto-test au moment de la mise sous tension. Le tableau 5-2 ci-dessous présente ces messages.

Tableau 5-2 Messages d'erreur de l'auto-test

Message d'erreur	Description de l'erreur et action nécessaire
UNITÉ INOPÉRANTE	Une des tensions d'alimentation de puissance est trop basse ou le convertisseur A/D ne fonctionne pas pour l'oscillateur de référence. Contacter l'usine pour réparation.
REMPLACER PILES ! UNITÉ S'ETEINDRA	La capacité restante des piles est inférieure à 5 %. L'unité va s'éteindre dans 10 secondes. Remplacer les six piles. Après avoir remplacé toutes les piles, continuer l'essai.

Les messages d'erreur en cours d'essai peuvent apparaître aux écrans affichés pendant l'essai d'un transformateur. Le Tableau 5-3 ci-dessous présente ces messages.

Tableau 5-3 Messages d'erreur en cours d'essai

Message d'erreur	Description de l'erreur et action nécessaire
REMPLACER PILES ! UNITÉ S'ETEINDRA	La capacité restante des piles est inférieure à 5 %. L'unité va s'éteindre dans 10 secondes. Remplacer les six piles. Après avoir remplacé toutes les piles, continuer l'essai.
COURANT EXC TRP HT	Le courant de magnétisation est supérieur à 100 mA. Vérifier si les connexions des cordons de test sont mauvaises ou s'il y un court-circuit de l'enroulement du transformateur.

Message d'erreur	Description de l'erreur et action nécessaire
VÉRIFIER CONNEXIONS	Les cordons de test ne sont pas bien connectés au transformateur. Connecter correctement les cordons. Le ou les cordons de test est/sont coupé(s). Contacter l'usine pour réparation. Le/les enroulement(s) du transformateur est/sont ouvert(s). Rectifier le problème avant de continuer l'essai.
CONNEXIONS INVERSÉES	Les connexions des cordons de test H et X sont inversées. Connecter correctement les cordons de test H et X.
RPT SPIRE > 20 000	Le rapport de spires du test est supérieur à 20 000 : 1, ce qui arrête l'essai. Vérifier si les connexions des cordons de test sont mauvaises ou ouvertes. Le/les enroulement(s) du transformateur est/sont ouvert(s). Rectifier le problème avant de continuer l'essai.
RPT SPIRE < 0,8	Le rapport de spirest de l'essai est inférieur à 0,8 : 1, ce qui arrête l'essai. Vérifier si les connexions des cordons de test sont mauvaises ou ouvertes. Le transformateur a un/des spires(s) d'enroulement court-circuité(s). Rectifier le problème avant de continuer l'essai.
UNITÉ PAS CALIBRÉE	Le rapport de spires d'essai n'est pas calibré. Contacter l'usine pour le(s) problème(s) possible(s).

Le message d'erreur Divers peut apparaître à l'écran pendant les fonctions d'impression. Le tableau 5-4 ci-dessous présente le message.

Tableau 5-4 Message divers

Message d'erreur	Description de l'erreur et action nécessaire
ERREUR D'IMPRESSION	Une erreur s'est produite pendant l'impression d'un rapport. Essayer encore une fois. *Voir le Tableau 5.1.* Si cela ne réussit pas, contacter l'usine pour réparation.

Quand un message d'erreur apparaît à l'écran et indique un état de fonctionnement anormal, vérifiez l'état en essayant de prendre la mesure une deuxième fois avant d'entreprendre toute tentative d'action corrective. Consultez aussi la rubrique « Diagnostic de problèmes » pour les pannes et les causes possibles.

De mauvaises connexions ou des connexions ouvertes, des enroulements ouverts ou court-circuités, des enroulements à haute résistance, d'autres problèmes de transformateur anormaux ou toute combinaison de ceux-ci peuvent provoquer une grande déviation par rapport au rapport de spires nominal ou donner lieu à un message inhabituel. Les conditions de fonctionnement inhabituelles peuvent être le résultat d'une réactance de fuite anormale ou d'un couplage capacitif anormal dans les enroulements du transformateur.

Réparation

Megger offre un service de réparation et d'étalonnage complet et recommande que ses clients en profitent dans le cas d'une panne d'équipement. Contactez Megger pour obtenir les consignes d'expédition de votre équipement. L'équipement renvoyé pour réparation doit être expédié à notre service Après-Ventes. Veuillez indiquer toutes les informations pertinentes, y compris les symptômes du problème et toute réparation essayée. Veuillez spécifier aussi le numéro de série et le numéro de catalogue du l'instrument. Conditionnez l'instrument TTR, y compris tous les câbles, dans un carton (le carton d'expédition d'origine, si celui-ci est disponible) avec un fardage adéquat et conformément aux meilleures pratiques commerciales. Scellez le carton avec du ruban adhésif imperméable.

Envoyez à :

Megger
A l'attention de : Repair Dept, No. autorisation renvoi RA
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403 USA

-ou-

Megger
A l'attention de : Repair Dept, No. autorisation renvoi RA
Archcliffe Road
Dover CT 17 9EN
44(0) 1304-502-101

Megger Sarl
A l'attention de : Service Après-Ventes
23 rue Eugène Hénaff
78190 TRAPPES
Tel :01.30.16.08.90

Megger

Annexe A :

SPÉCIFICATIONS

Caractéristiques électriques

Type de d'alimentation

Six piles alcalines jetables de taille AA

12 heures de fonctionnement continu sur place quand des piles Energizer® X91 ou équivalentes (ayant une capacité moyenne de 3135 mAh) sont utilisées

Degré de pollution

Le TTR25 est conçu pour le Degré de pollution II

Conforme à la norme

CEI 61010-1

Indice de protection

Protection contre les poussières et les averses à IP54

Courant et tension d'essai de sortie

Trois tensions d'essai, choisies automatiquement : 8V eff, 1,5V eff ou 0,5 V eff

Courant d'essai : 100 mA maximum

Fréquence d'essai

55Hz, généré en interne

Chargement du transformateur d'essai

Moins de 0,1 VA

Etendues de mesure

Rapport de spires : de 0,8 : 1 à 20 000 : 1, résolution à 5 chiffres,

Courant : de 0 à 100 mA, résolution à 4 chiffres,

Polarité du transformateur : NORMALE (en phase) ou INVERSÉE (déphasée)

Précision

Rapport de spires : ±0.1% (de 0,8 à 2000)

±0,15% (de 2001 à 4000)

±0,25% (de 4001 à 10 000)

±0,50% (de 10 001 à 20 000)

Courant (eff) : ± (2% de la mesure + 1 chiffre)

Méthode de mesure

Conformément à l'ANSI/IEEE C57.12.90

Relation de déphasage de l'enroulement de transformateur

ANSI C57.12.70-1978

CEI/IEC 76-1:1993 et Publication 616:1978

AS-2374, Partie 4-1982 (Norme australienne)

Temps de mesure

4 sec pour l'essai de rapport de spires, du courant de magnétisation et de déphasage (polarité).

Affichage

Module à cristaux liquides à grande plage de température, 128 x 64 points, 8 lignes de 21 caractères.

Interface

Port d'imprimante :	Connecteur mâle DB-9
Câble utilisé :	Connecteurs de type D à 9 broches, câble de rallonge RS232 femelle-femelle standard (pour la connexion entre le TTR25 et un PC). Le câble n'est pas inclus dans les accessoires fournis.
	Connecteurs de type D à 9 broches, câble RS232 mâle-femelle de faux modem (pour la connexion d'une imprimante en série en option) Le câble est inclus dans le carton de l'imprimante en option.
Taux d'échange de données :	Jusqu'à 57,6 Kbauds pour l'actualisation du firmware sur place et 19,2 Kbauds pour l'impression des rapports d'essai sur l'imprimante en série en option

Conditions environnementales

Plage de température de fonctionnement	-15 à 55 degrés C (5 à 130 degrés F)
Plage de température de stockage	-50 à 60 degrés C (-60 à 140 degrés F)
Humidité relative :	Jusqu'à 90 % sans condensation (fonctionnement)
	95 % sans condensation (entreposage)

Caractéristiques physiques

Dimensions :	240 x 115 x 50 mm (haut x large x prof.)
Poids :	
Instrument :	890 g
avec cordons :	1,4 kg

Accessoires en option

- Ensemble d'imprimante thermique série alimenté par batterie/secteur pour 120 V ca (No. de pièce 35755-1). L'ensemble comprend l'imprimante thermique, un bloc-piles, un adaptateur CA et un câble d'interface.
- Ensemble d'imprimante thermique série alimenté par batterie/secteur pour 230 V ca (No. de pièce 35755-2). L'ensemble comprend l'imprimante thermique, un bloc-piles, un adaptateur CA et un câble d'interface.
- Cordons de test de 3,6 m pour l'essai des transformateurs monophasés, blindé, à pince grande ouverture (No. de pièce 35942). Les cordons sont marqués conformément aux normes ANSI, CIE et australiennes.
- Papier d'impression supplémentaire, un rouleau (No. de pièce 26999)
- Adaptateur en série USB (No. de pièce 35871) pour relier le port RS232 d'un TTR25 à un port USB sur un PC). L'adaptateur s'utilise si le PC n'a pas de port RS232.
- Remplacement des piles (six nécessaires) No. de pièce 35956

Annexe B :

RENSEIGNEMENTS POUR PASSER COMMANDE - LISTE DE PIÈCES DE RECHANGE

Renseignements pour passer commande

Item	No. de cat.
Ratiomètre de poing TTR25	TTR25
Accessoires inclus :	
Sacoche en toile et pochette pour accessoires	55-20008
Pile (six piles alcalines jetables de taille AA incluses)	35956
Jeu de cordons du TTR25, 1,8 m	35938
Mode d'emploi	AVTMTTR25
Accessoires en option	
Ensemble d'imprimante thermique série alimenté par batterie/secteur, 120 V ca	35755-1
Ensemble d'imprimante thermique série alimenté par batterie/secteur, 230 V ca	35755-2
Câble RS232 pour connecter à un PC (pour actualisation du firmware)	33147-18
Jeu de cordons du TTR25, 3,6 m	35942
Jeu de cordons du TTR25, 6 m	36013
Jeu de cordons TTR25, 10 m	36042
Etui de transport en toile semi dur	35788
Remplacement des piles (six nécessaires)	35956
Papier d'impression supplémentaire, un rouleau	26999
Adaptateur en série USB	35871
Certificat d'étalonnage	CERT-NIST

Pièces de rechange

Item	No. de pièce Megger
Porte du compartiment à piles	55-20003
Bouton de contraste	55-20004
Remplacement des piles (six nécessaires)	35956
Jeu de cordons du TTR25, 1,8 m	35938
Jeu de cordons du TTR25, 3,6 m	35942
Jeu de cordons du TTR25, 6 m	36013
Jeu de cordons du TTR25, 10 m	36042
Papier d'impression supplémentaire, un rouleau	26999
Bloc-piles	EV22410-006

Annexe C :

Diagrammes vectoriels des connexions et des tensions

Les Tableaux C-1 et C-2 présentent les diagrammes des enroulements de transformateurs standard et non standard pour des transformateurs de puissance et de distribution marqués conformément à la norme ANSI. Le Tableau C-3 présente les diagrammes des enroulements de transformateurs de puissance marqués conformément à la norme CEI/IEC ; et le Tableau C-4 présente les diagrammes des enroulements de transformateurs de puissance marqués conformément à la norme australienne.

Pour prendre une mesure sur un transformateur de puissance triphasé avec un TTR25, faites correspondre le diagramme vectoriel de la plaque signalétique du transformateur au diagramme de connexion d'enroulement correspondant des Tableaux C2 à C4. Connectez ensuite les cordons de test du TTR25 aux bornes d'enroulement appropriées du transformateur de la phase A. Mettez un cavalier externe, le cas échéant. Après avoir terminé le test de la phase A, reconnectez les cordons de test à la phase B. Mettez un cavalier externe, le cas échéant. Après avoir terminé le test de la phase B, reconnectez les cordons de test à la phase B. Mettez un cavalier externe, le cas échéant. Comparez les résultats des tests mesurés aux rapports de spires calculés.

NOTE :	Un transformateur triphasé peut être testé dans n'importe quel ordre. Par exemple, vous pouvez d'abord tester le rapport de spires de la phase C, ensuite la phase A et ensuite la phase B.

Ces tableaux présentent les enroulements testés pour chacune des trois phases. Les tableaux présentent aussi la relation entre le rapport de spires mesuré et le rapport de tension composée réel. Pour les spécifications ANSI, la valeur nominale de tension sur l'enroulement haute tension est représentée par V_H ; V_X représente la valeur nominale de tension sur l'enroulement basse tension.

Transformateurs de type T

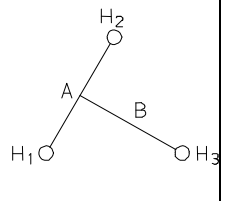
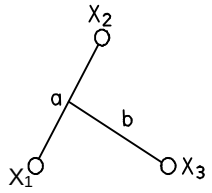
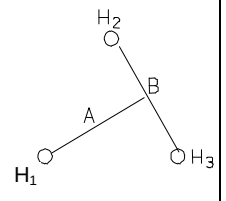
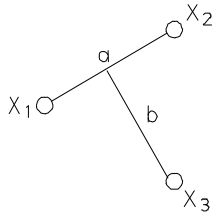
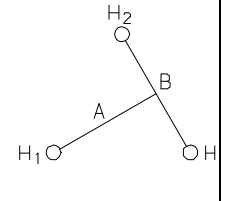
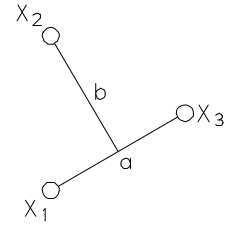
Les transformateurs de type T représentent un type spécial de transformateur triphasé. Ce transformateur peut être testé comme un transformateur monophasé.

Pour prendre une mesure sur un transformateur de type T, les cavaliers indiqués dans le Tableau C-1 doivent être appliqués aux bornes appropriées du transformateur de type T. Le rapport de spires mesuré par le TTR25 doit être comparé au rapport de spires calculé donné dans le Tableau C-1.

Notes pour le Tableau C-1

1. Toute connexion à la terre ou au boîtier d'un transformateur de type T du côté H ou X doit être retirée avant d'entreprendre un essai d'un transformateur.
2. Attendez-vous à ce que la polarité des enroulements soit normale (un signe « + » affiché devant le résultat de l'essai de rapport de tours).

Tableau C-1 Relation de déphasage – Enroulement de transformateur ANSI

Couplage CIE	Connexion des enroulements		Cavaliers externes	Phase testée	Enroulement testé		Rapport de spires calculé
	Enroulement haute tension (H)	Enroulement basse tension (X)			Enroul. haute tension	Enroul. basse tension	
T-T 0			- H_1 -H_2 X_1 -X_2	A B	H_1 - H_2 H_1 – H_3	X_1 - X_2 X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X}$ $\frac{V_H}{V_X}$
T-T 30 ret.			H_2 -H_3 X_1 -X_2	A B	H_1 – H_3 H_2 – H_3	X_1 - X_2 X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$
T-T 30 avan.			H_2 -H_3 X_1 –X_3	A B	H_1 – H_3 H_2 – H_3	X_1 – X_3 X_2 – X_1	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$

Notes pour le Tableau C-2

Inscriptions sur les bornes de transformateur pour des transformateurs de puissance et de distribution marqués conformément aux exigences de la norme ANSI **C57.12.70 – 1978** (ANSI = sigle anglais pour la **American National Standard Institute, Inc).**

Définition des désignations des symboles

H_1, H_2, H_3	Bornes externes sur un enroulement de transformateur haute tension
X_1, X_2, X_3	Bornes externes sur un enroulement de transformateur basse tension
H_0	Borne neutre externe sur un enroulement de transformateur haute tension
X_0	Borne neutre externe sur un enroulement de transformateur basse tension
*	Point neutre inaccessible sur un enroulement de transformateur haute tension ou basse tension
V_H	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur haute tension
V_X	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur basse tension
A, B, C	Enroulement testé côté haute tension du transformateur
a, b, c	Enroulement testé côté basse tension du transformateur

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

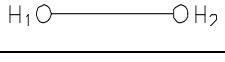
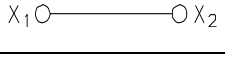
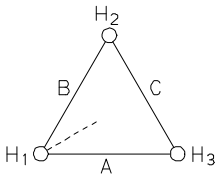
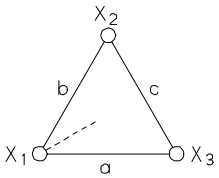
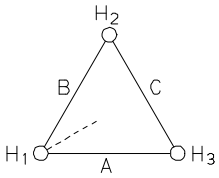
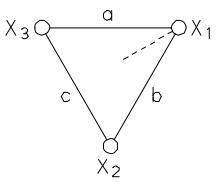
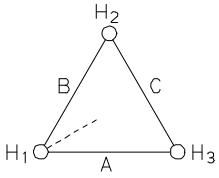
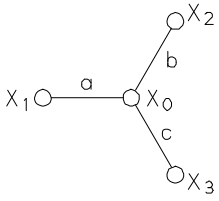
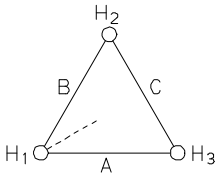
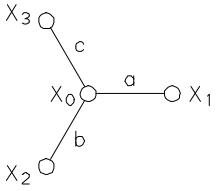
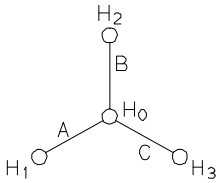
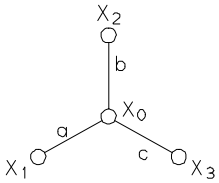
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
1	1ϕ 1ph0			1ϕ	—	H_1 - H_2	X_1 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
2	1ϕ 1ph6			1ϕ	—	H_1 - H_2	X_2 - X_1	$\frac{V_H}{V_X}$
3	Dd0			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 - X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
4	Dd6			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
5	Dyn1			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 - X_0 X_2 - X_0 X_3 - X_0	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
6	Dyn7			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_0 - X_1 X_0 - X_2 X_0 - X_3	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
7	YNyn0			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_1 - X_0 X_2 - X_0 X_3 - X_0	$\frac{V_H}{V_X}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

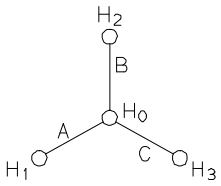
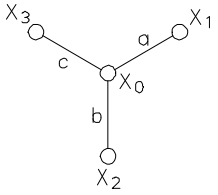
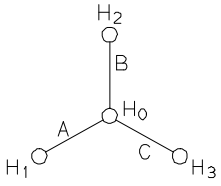
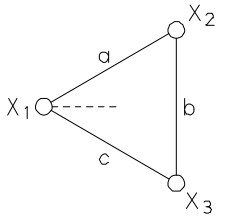
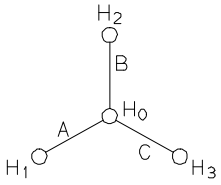
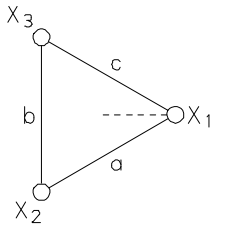
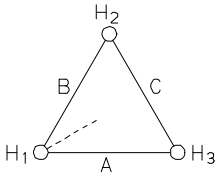
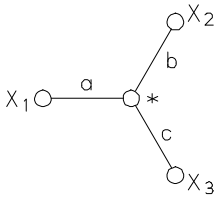
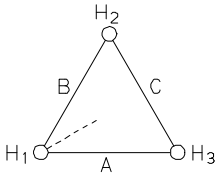
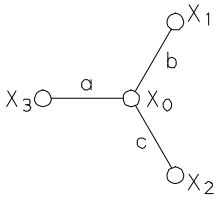
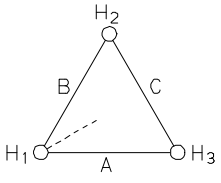
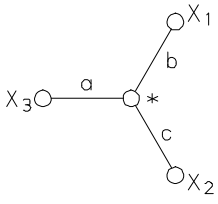
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection: High-Voltage Winding (H)	Winding Connection: Low-Voltage Winding (X)	Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested: High-Voltage Winding	Winding Tested: Low-Voltage Winding	Measured Turn Ratio
8	YNyn6			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$ $X_0 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X}$
9	YNd1			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
10	YNd7			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$ $X_1 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
11	Dy1			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3-H_2)$ $H_2-(H_1-H_3)$ $H_3-(H_2-H_1)$	$X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
12	Dyn5			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_0$ $X_1 - X_0$ $X_2 - X_0$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
13	Dy5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 – H_3$ $H_2 – H_1$	$H_1-(H_3-H_2)$ $H_2-(H_1-H_3)$ $H_3-(H_2-H_1)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

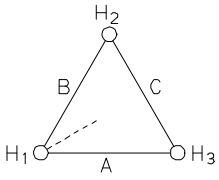
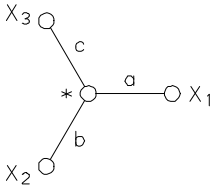
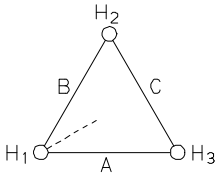
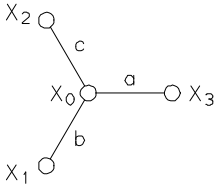
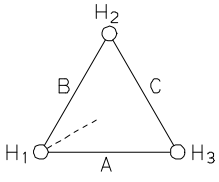
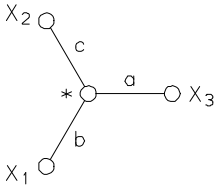
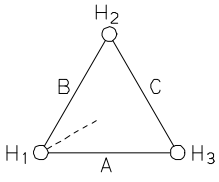
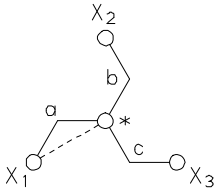
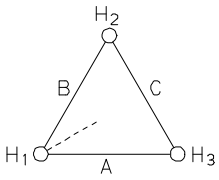
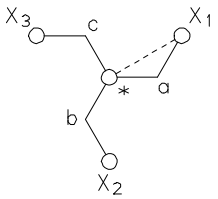
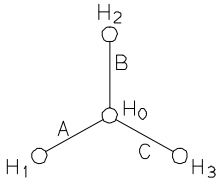
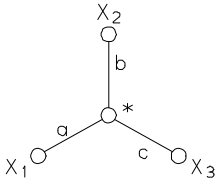
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
14	Dy7			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3-H_2)$ $H_2-(H_1-H_3)$ $H_3-(H_2-H_1)$	$X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$ $X_1 - X_3$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
15	Dyn11			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_3$ $X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
16	Dy11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3-H_2)$ $H_2-(H_1-H_3)$ $H_3-(H_2-H_1)$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
17	Dz0			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X}$
18	Dz6			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X}$
19	YNy0			A B C	$H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$ $H_1 - H_0$	$H_1-(H_2-H_0)$ $H_2-(H_3-H_0)$ $H_3-(H_1-H_0)$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

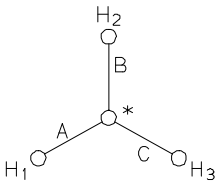
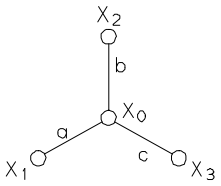
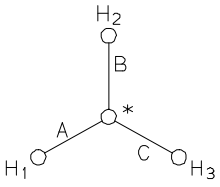
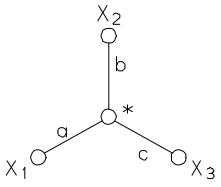
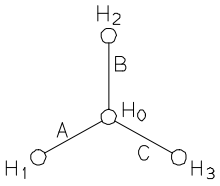
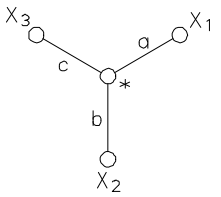
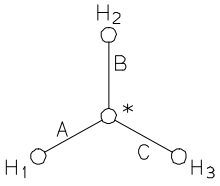
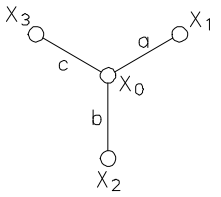
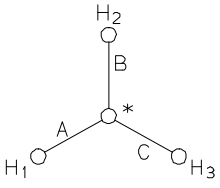
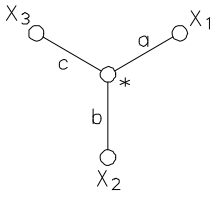
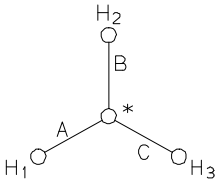
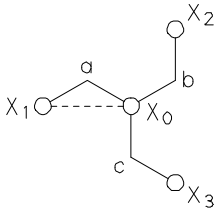
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection: High-Voltage Winding (H)	Winding Connection: Low-Voltage Winding (X)	Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested: High-Voltage Winding	Winding Tested: Low-Voltage Winding	Measured Turn Ratio
20	Yyn0			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X}$
21	Yy0			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X}$
22	YNy6			A B C	$H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$ $H_1 - H_0$	$H_1-(H_2-H_0)$ $H_2-(H_3-H_0)$ $H_3-(H_1-H_0)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X}$
23	Yyn6			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X}$
24	Yy6			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X}$
25	Yzn1			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_1 - X_0$ $X_2 - X_0$ $X_3 - X_0$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

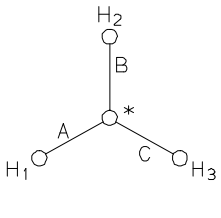
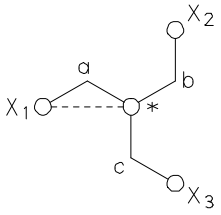
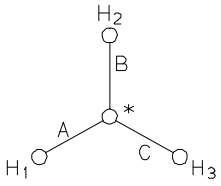
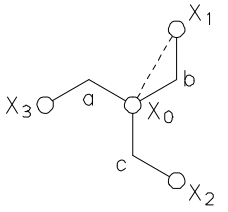
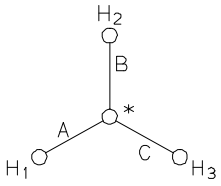
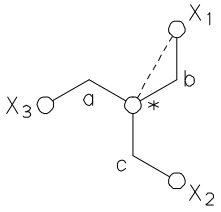
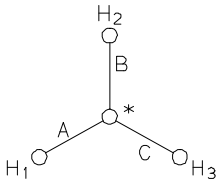
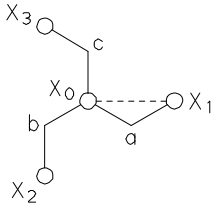
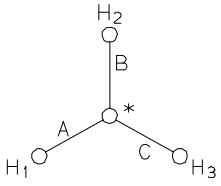
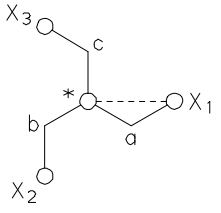
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
26	Yz1			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
27	Yzn5			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_0$ $X_1 - X_0$ $X_2 - X_0$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
28	Yz5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
29	Yzn7			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$ $X_0 - X_3$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
30	Yz7			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$ $X_1 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

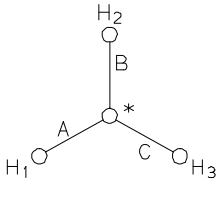
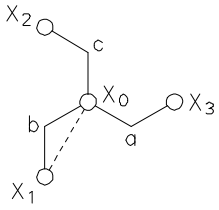
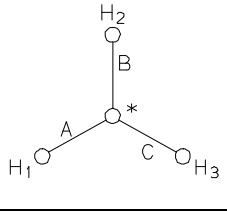
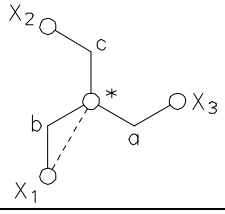
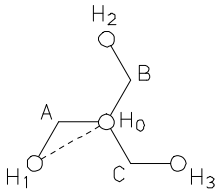
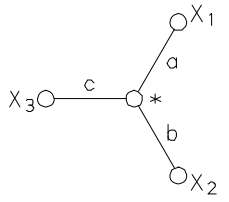
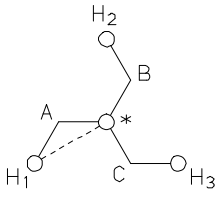
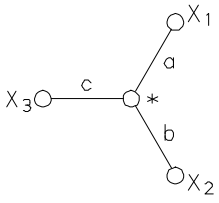
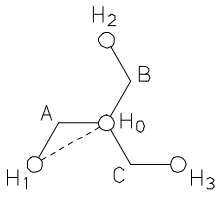
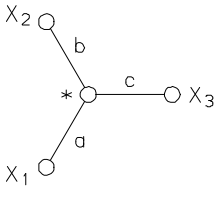
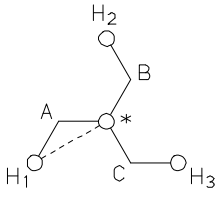
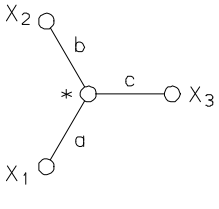
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
31	Yzn11			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_3$ $X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
32	Yz11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
33	ZNy5			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
34	Zy5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
35	ZNy11			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
36	Zy11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

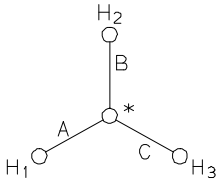
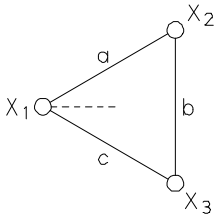
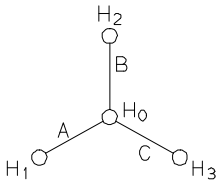
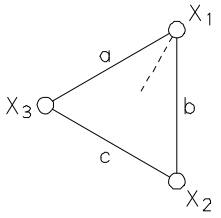
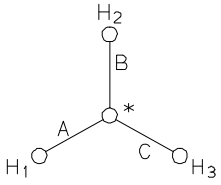
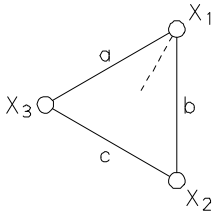
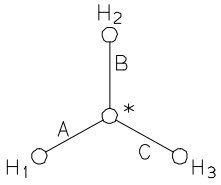
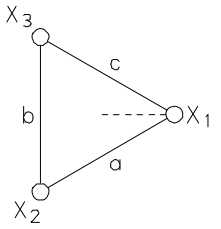
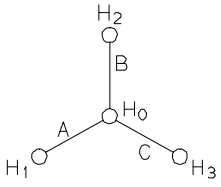
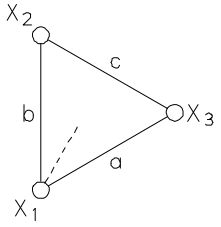
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection: High-Voltage Winding (H)	Winding Connection: Low-Voltage Winding (X)	Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested: High-Voltage Winding	Winding Tested: Low-Voltage Winding	Measured Turn Ratio
37	Yd1			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
38	YNd5			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
39	Yd5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
40	Yd7			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$ $X_1 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
41	YNd11			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

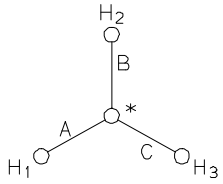
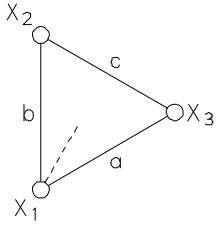
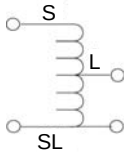
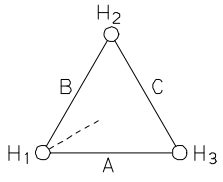
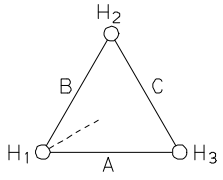
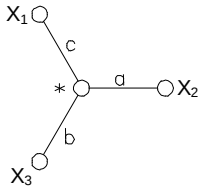
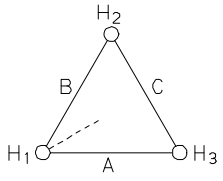
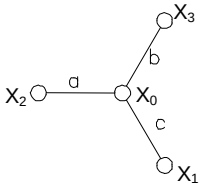
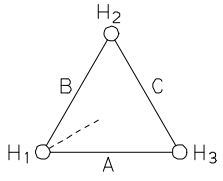
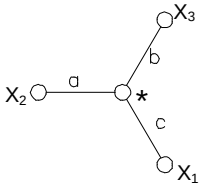
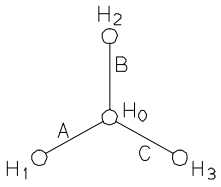
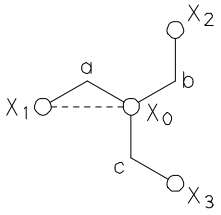
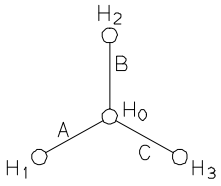
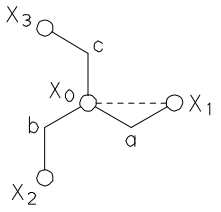
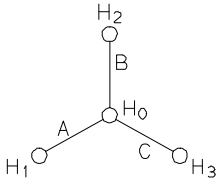
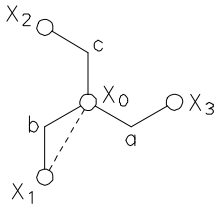
Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
42	Yd11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 - X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
43	VREG		–	1ϕ	–	S-SL	L-SL	$\frac{V_H}{V_X}$
44	Dyn3			A B C	—	$H_3 – H_1$ $H_1 – H_2$ $H_2 – H_3$	$X_2 – X_0$ $X_3 – X_0$ $X_1 – X_0$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
45	Dy3			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_3 - X_2$ $X_1 - X_3$ $X_2 – X_1$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$
46	Dyn9			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_2 - X_0$ $X_3 - X_0$ $X_1 - X_0$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
47	Dy9			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 – H_3$ $H_2 – H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$

Tableau C-2 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur ANSI

Copyright 1999© Megger

Diag No.	IEC Vector Group	Winding Connection		Phase Tested	Winding Shorted By TTR	Winding Tested		Measured Turn Ratio
		High-Voltage Winding (H)	Low-Voltage Winding (X)			High-Voltage Winding	Low-Voltage Winding	
48	YNzn1			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_1 - X_0$ $X_2 - X_0$ $X_3 - X_0$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
49	YNzn7			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$ $X_0 - X_3$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
50	YNzn11			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_3$ $X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$

Notes pour le Tableau C-3

Inscriptions sur les bornes de transformateur des transformateurs de puissance marqués conformément aux exigences de la **norme internationale CEI/IEC 76-1:1993.**

Définition des désignations des symboles

1U, 1V, 1W	Bornes externes sur un enroulement de transformateur haute tension (notation alternative U, V, W)
2U, 2V, 2W	Bornes externes sur un enroulement de transformateur basse tension (notation alternative u, v, w)
1N	Borne neutre externe sur un enroulement de transformateur haute tension (notation alternative N)
2N	Borne neutre externe sur un enroulement de transformateur basse tension (notation alternative n)
*	Point neutre inaccessible sur un enroulement de transformateur haute tension ou basse tension
U1	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur haute tension
U2	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur basse tension
U, V, W	Phase testée

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

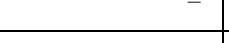
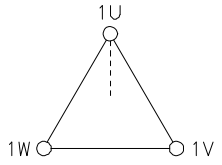
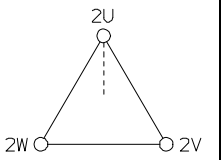
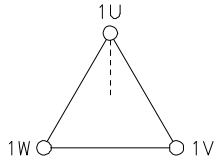
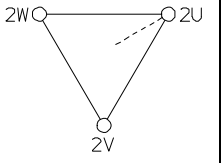
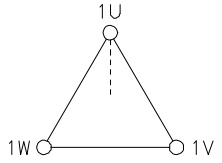
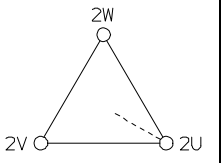
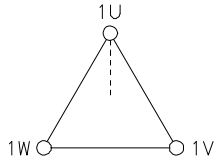
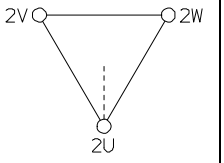
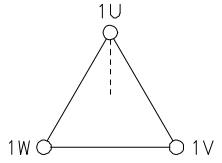
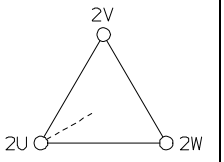
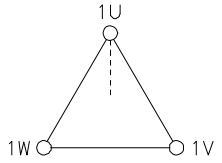
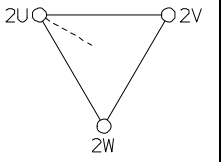
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
1	1ϕ 1ph0			1ϕ	—	1.1-1.2	2.1-2.2	U1/U2
2	1ϕ 1ph6			1ϕ	—	1.1-1.2	2.2-2.1	U1/U2
3	Dd0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	U1/U2
4	Dd2			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2V 2U-2W 2V-2U	U1/U2
5	Dd4			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2U 2U-2V 2V-2W	U1/U2
6	Dd6			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	U1/U2
7	Dd8			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2W 2W-2U 2U-2V	U1/U2
8	Dd10			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2W 2V-2U 2W-2V	U1/U2

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

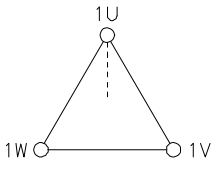
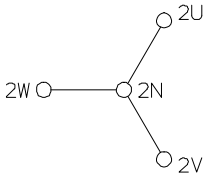
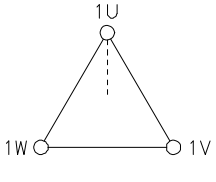
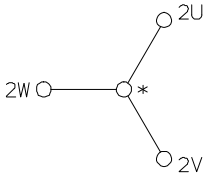
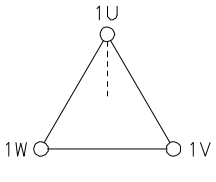
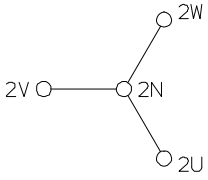
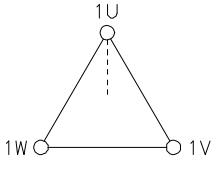
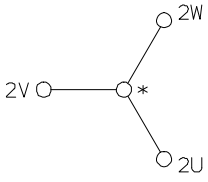
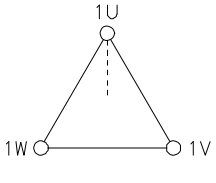
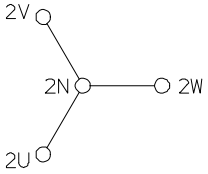
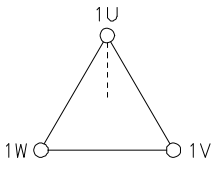
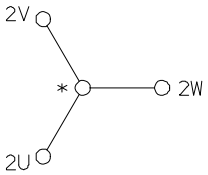
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
9	Dyn1			U V W	— — —	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
10	Dy1			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
11	Dyn5			U V W	— — —	1V-1U 1W-1V 1U-1W	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
12	Dy5			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1V-1U 1W-1V 1U-1W	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
13	Dyn7			U V W	— — —	1W-1U 1U-1V 1V-1W	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
14	Dy7			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1W-1U 1U-1V 1V-1W	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

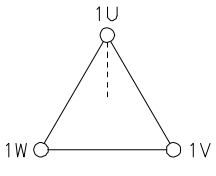
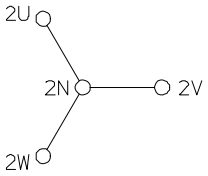
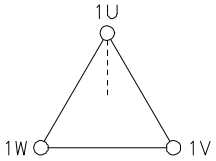
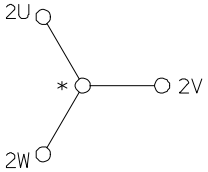
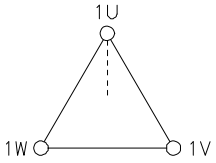
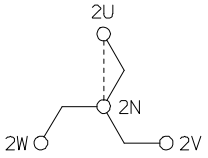
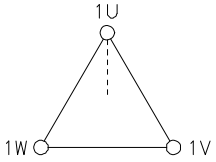
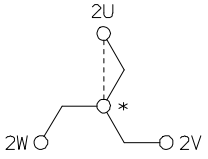
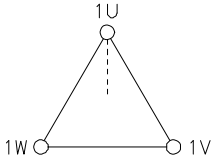
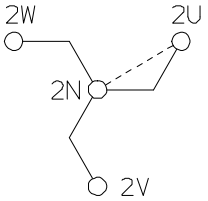
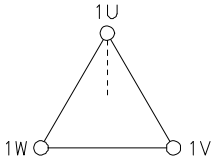
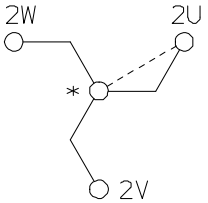
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
15	Dyn11			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
16	Dy11			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
17	Dzn0			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{1.5U1}{U2}$
18	Dz0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$
19	Dzn2			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2V 2N-2W 2N-2U	$\frac{1.5U1}{U2}$
20	Dz2			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2V 2U-2W 2V-2U	$\frac{U1}{U2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

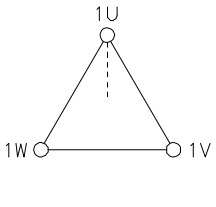
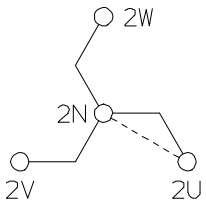
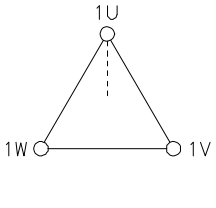
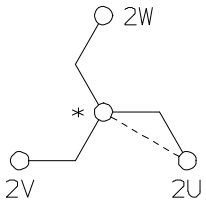
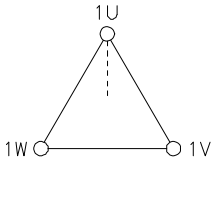
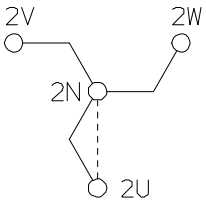
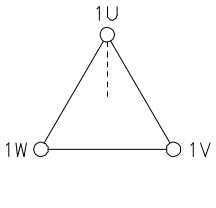
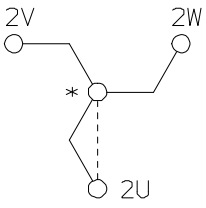
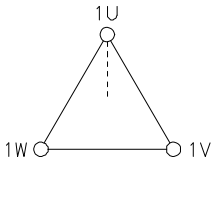
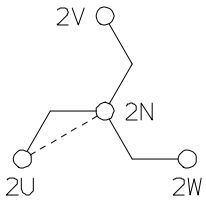
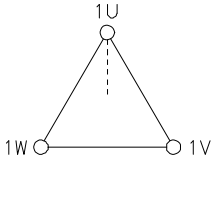
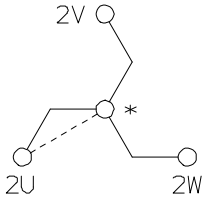
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
21	Dzn4			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2N 2U-2N 2V-2N	$\frac{1.5U1}{U2}$
22	Dz4			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2}$
23	Dzn6			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2U 2N-2V 2N-2W	$\frac{1.5U1}{U2}$
24	Dz6			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
25	Dzn8			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2N 2W-2N 2U-2N	$\frac{1.5U1}{U2}$
26	Dz8			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2W 2W-2U 2U-2V	$\frac{U1}{U2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

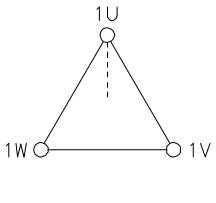
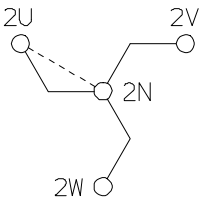
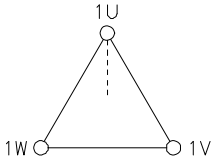
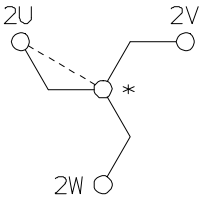
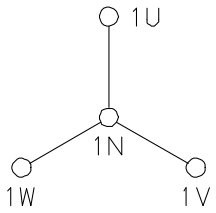
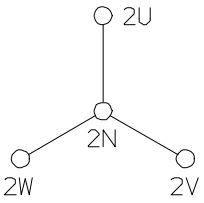
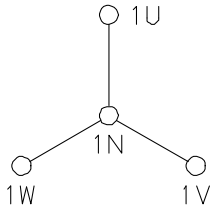
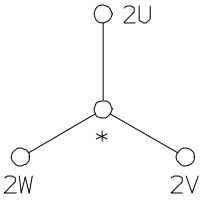
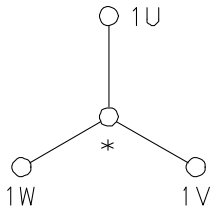
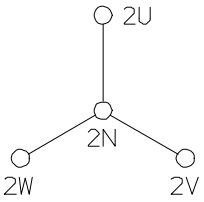
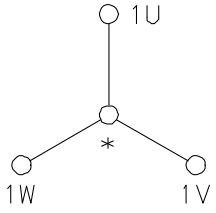
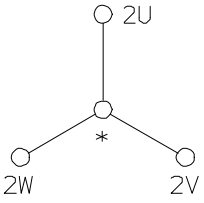
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
27	Dzn10			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2W 2N-2U 2N-2V	$\frac{1.5U1}{U2}$
28	Dz10			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2}$
29	YNyn0			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1}{U2}$
30	YNy0			U V W	1V-1N 1W-1N 1U-1N	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1}{U2}$
31	Yyn0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$
32	Yy0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

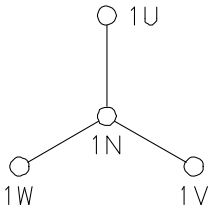
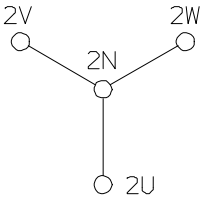
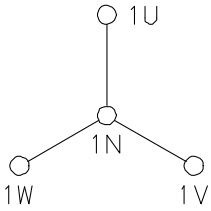
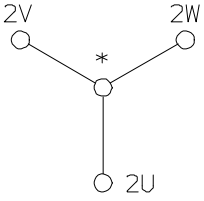
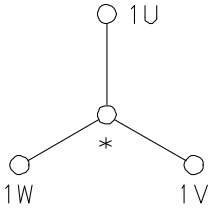
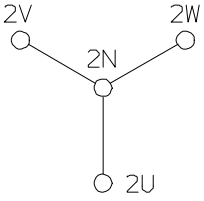
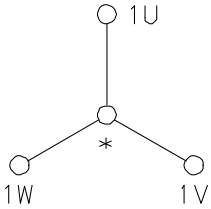
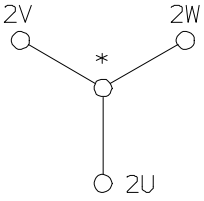
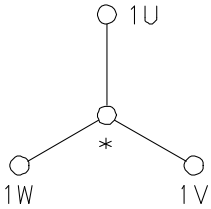
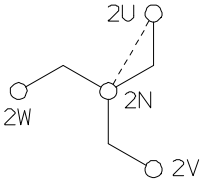
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
33	YNyn6			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2N-2U 2N-2V 2N-2W	$\frac{U1}{U2}$
34	YNy6			U V W	1V-1N 1W-1N 1U-1N	1U-1N 1V-1N 1W-1N	*-2U *-2V *-2W	$\frac{U1}{U2}$
35	Yyn6			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
36	Yy6			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
37	Yzn1			U V W	— — —	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

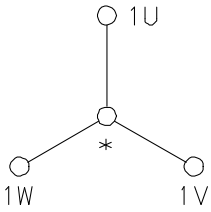
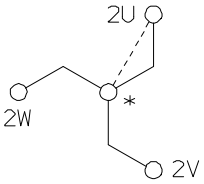
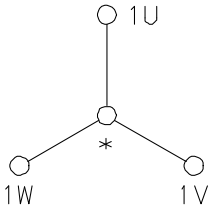
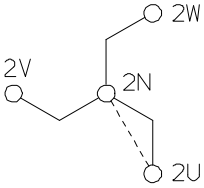
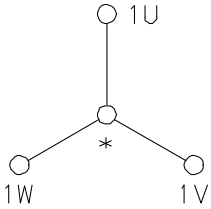
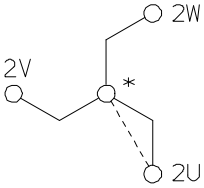
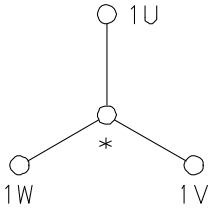
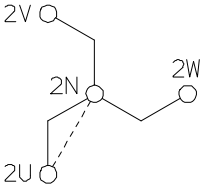
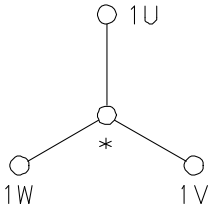
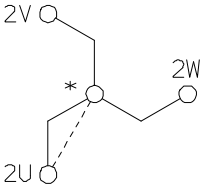
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
38	Yz1			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
39	Yzn5			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2N-2U 2N-2V 2N-2W	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
40	Yz5			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
41	Yzn7			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2N 2W-2N 2U-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
42	Yz7			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

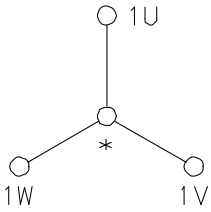
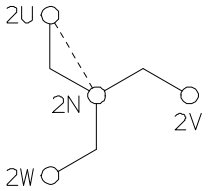
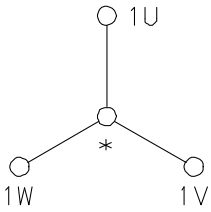
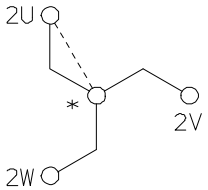
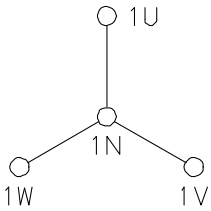
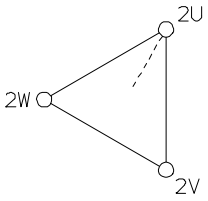
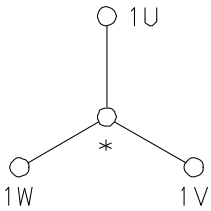
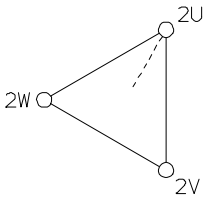
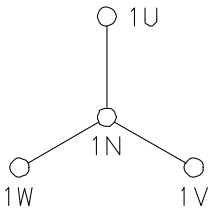
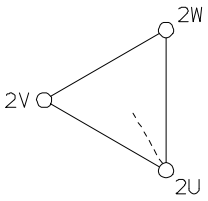
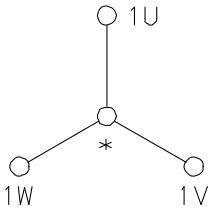
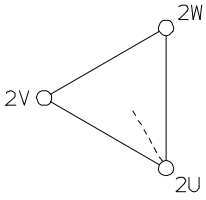
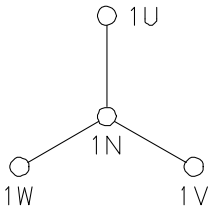
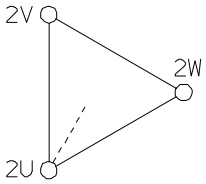
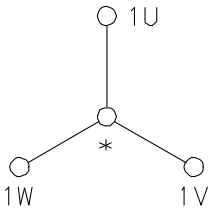
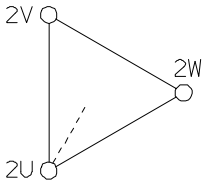
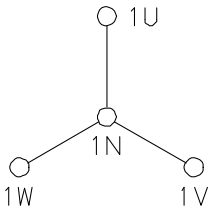
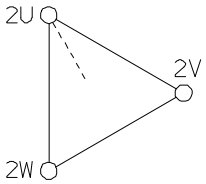
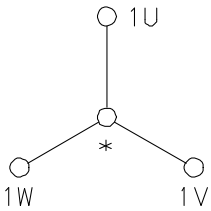
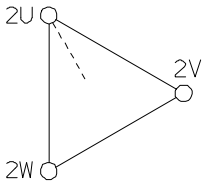
No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
43	Yzn11			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
44	Yz11			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
45	YNd1			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
46	Yd1			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
47	YNd5			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$

Tableau C-3 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur CEI/IEC 76-1:1993

Copyright 1999© Megger

No. diag	Couplage CEI	Connexion des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
48	Yd5			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
49	YNd7			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
50	Yd7			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
51	YNd11			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
52	Yd11			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Notes pour le Tableau C-4

Inscriptions sur les bornes de transformateur pour les transformateurs de puissance marqués conformément aux exigences de la **norme australienne 2374, Partie 4-1982.**

Définition des désignations des symboles

A_2, B_2, C_2	Bornes externes sur un enroulement de transformateur haute tension (A_x, B_x, C_x)
a_2, b_2, c_2	Bornes externes sur un enroulement de transformateur basse tension (a_x, b_x, c_x)
N	Borne externe neutre sur un enroulement de transformateur haute tension
n	Borne externe neutre sur un enroulement de transformateur basse tension
*	Point neutre inaccessible sur un enroulement de transformateur haute ou basse tension
HV	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur haute tension
LV	Valeur nominale de tension (composée) sur la plaque signalétique d'un enroulement de transformateur basse tension
A, B, C	Enroulement testé côté haute tension du transformateur
a, b, c	Enroulement testé côté basse tension du transformateur

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

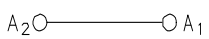
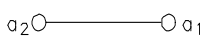
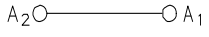
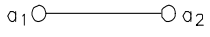
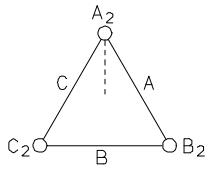
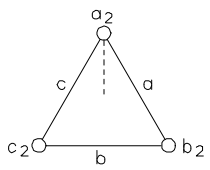
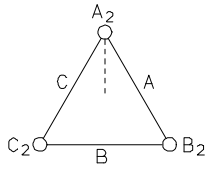
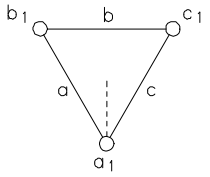
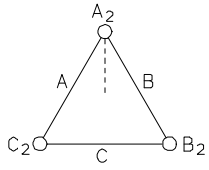
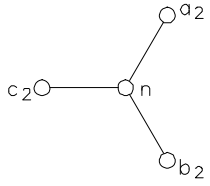
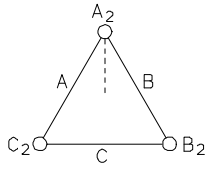
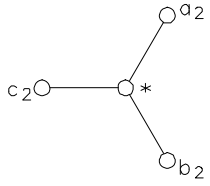
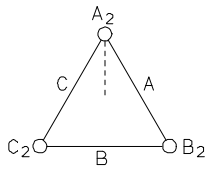
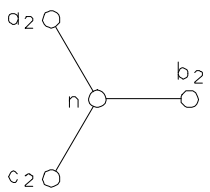
No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
1	1ϕ 1ph0			1ϕ	—	A_2 - A_1	a_2 - a_1	$\frac{HV}{LV}$
2	1ϕ 1ph6			1ϕ	—	A_2 - A_1	a_1 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
3	Dd0			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
4	Dd6			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$
5	Dyn1			A B C	— — —	A_2 - C_2 B_2 - A_2 C_2 - B_2	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
6	Dy1			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - C_2 B_2 - A_2 C_2 - B_2	a_2 -* b_2 - * c_2 - *	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
7	Dyn11			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

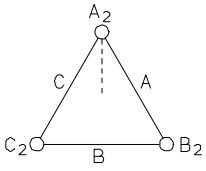
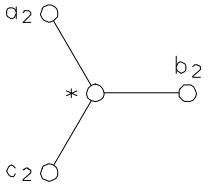
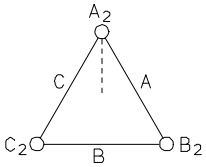
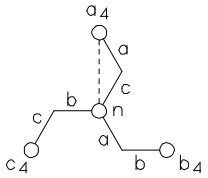
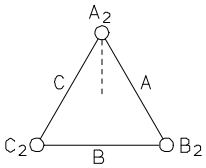
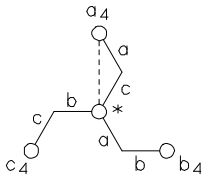
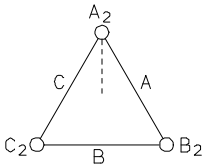
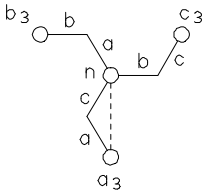
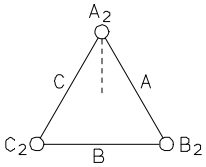
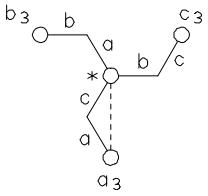
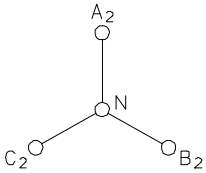
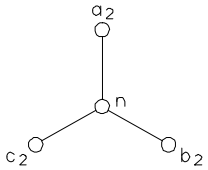
No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
8	Dy11			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - * b_2 - * c_2 - *	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
9	Dzn0			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{1.5\ HV}{LV}$
10	Dz0			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_4 - b_4 b_4 - c_4 c_4 - a_4	$\frac{HV}{LV}$
11	Dzn6			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	n - a_3 n - b_3 n - c_3	$\frac{1.5\ HV}{LV}$
12	Dz6			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_3 - a_3 c_3 - b_3 a_3 - c_3	$\frac{HV}{LV}$
13	YNyn0			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV}{LV}$

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

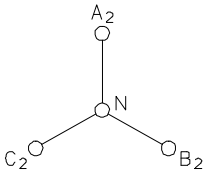
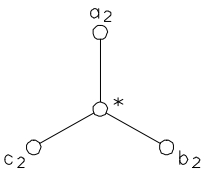
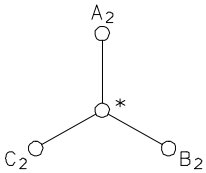
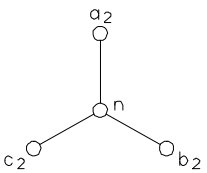
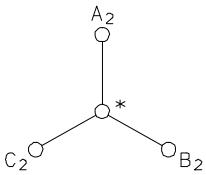
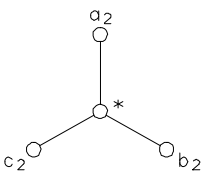
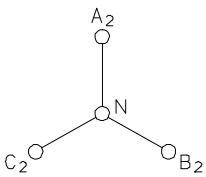
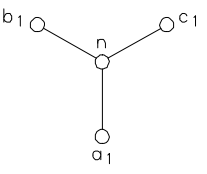
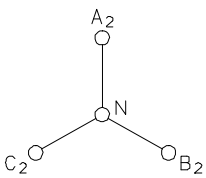
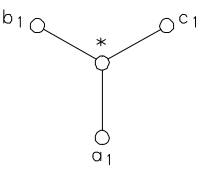
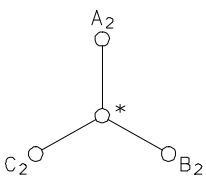
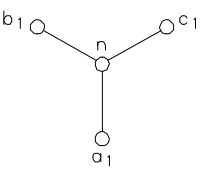
No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
14	YNy0			A B C	B_2 - N C_2 - N A_2 - N	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - * b_2 - * c_2 - *	$\frac{HV}{LV}$
15	Yyn0			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
16	Yy0			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
17	YNyn6			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	n - a_1 n - b_1 n - c_1	$\frac{HV}{LV}$
18	YNy6			A B C	B_2 - N C_2 - N A_2 - N	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	* - a_1 * - b_1 * - c_1	$\frac{HV}{LV}$
19	Yyn6			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

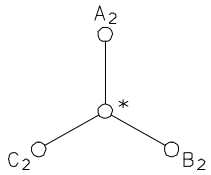
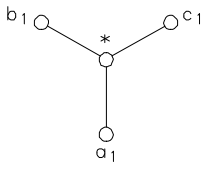
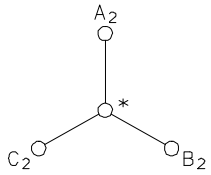
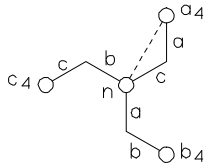
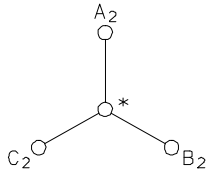
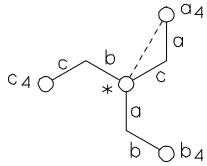
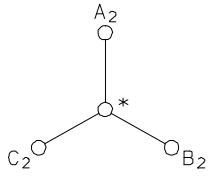
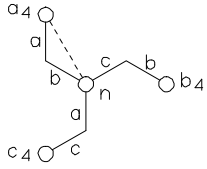
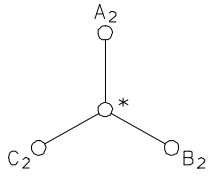
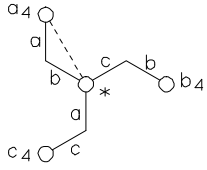
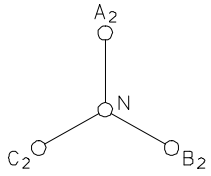
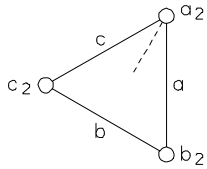
No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
20	Yy6			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$
21	Yzn1			A B C	— — —	A_2 - C_2 B_2 - A_2 C_2 - B_2	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
22	Yz1			A B C	B_2- C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2- (B_2 +C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_4 - b_4 b_4 - c_4 c_4 - a_4	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
23	Yzn11			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
24	Yz11			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_4 - c_4 b_4 - a_4 c_4 - b_4	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
25	YNd1			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

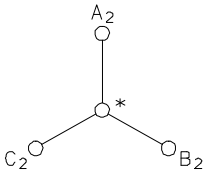
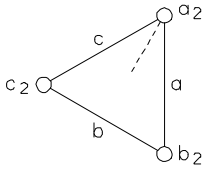
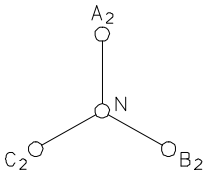
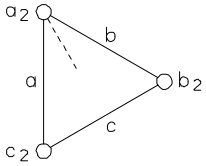
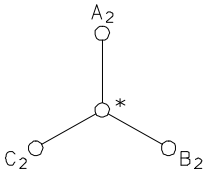
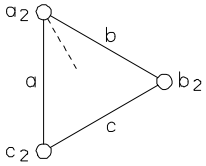
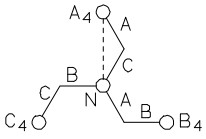
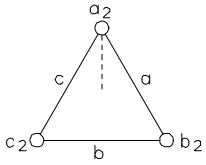
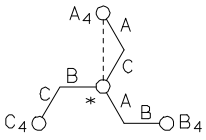
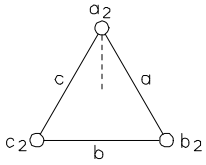
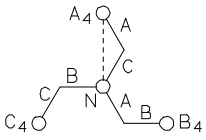
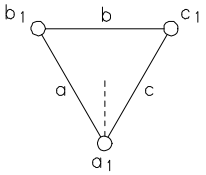
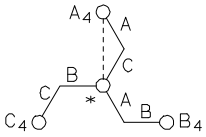
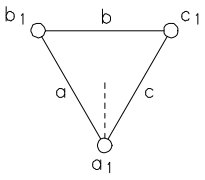
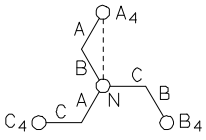
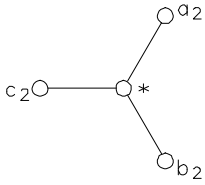
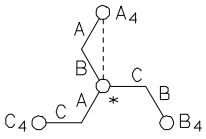
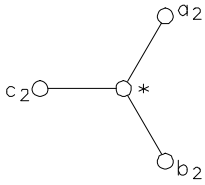
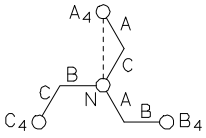
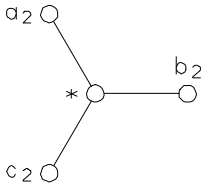
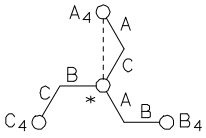
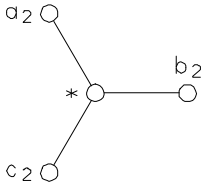
No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
26	Yd1			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 -(B_2+C_2) B_2 -(C_2+A_2) C_2 -(A_2+B_2)	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
27	YNd11			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
28	Yd11			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 -(B_2+C_2) B_2 -(C_2+A_2) C_2 -(A_2+B_2)	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
29	ZNd0			A B C	b_2 - c_2 c_2 - a_2 a_2 - b_2	A_4 - N B_4 - N C_4 - N	a_2 - (b_2+c_2) b_2 - (c_2+a_2) c_2 - (a_2+b_2)	$\frac{HV}{1.5\ LV}$
30	Zd0			A B C	— — —	A_4 - B_4 B_4 - C_4 C_4 - A_4	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
31	ZNd6			A B C	b_1 - c_1 c_1 - a_1 a_1 - b_1	A_4 - N B_4 - N C_4 - N	(b_1+c_1) - a_1 (c_1+a_1) - b_1 (a_1+b_1) - c_1	$\frac{HV}{1.5\ LV}$

Tableau C-4 Relation de déphasage - Enroulement de transformateur (Norme australienne 2374, Partie 4 – 1982

Copyright 1999© Megger

No. diag	Couplage CIE	Connexions des enroulements		Phase testée	Cavaliers externes	Enroul. testé		Rapport de spires mesuré
		Enroulement haute tension	Enroulement Basse tension			Enroul. haute tension	No. diag	
32	Zd6			A B C	— — —	A_4 - C_4 B_4 - A_4 C_4 - B_4	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$
33	ZNy1			A B C	— — —	A_4 - N B_4 - N C_4 - N	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
34	Zy1			A B C	B_4 - C_4 C_4 - A_4 A_4 - B_4	A_4 -(B_4+C_4) B_4 -(C_4+A_4) C_4 -(A_4+B_4)	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
35	ZNy11			A B C	— — —	A_4 - N B_4 - N C_4 - N	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
36	Zy11			A B C	B_4 - C_4 C_4 - A_4 A_4 - B_4	A_4 -(B_4+C_4) B_4 -(C_4+A_4) C_4 -(A_4+B_4)	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Megger.